

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION****[Detailed Description of the Invention]****[Field of the Invention]****[0001]**

This invention relates to the method of refining at the same time it sterilizes a liquid and a gas. By this invention, in detail a liquid and/or a gas Compound concentrator geometry (compounded concentrator geometry), Through, radiation, and/or two or more energies transmitted and/or diversified are condensed to the reactor which is a compound parabolic concentrator in detail in the specific building envelope of said reactor which forms a high-energy-density field during operation.

Therefore, it is related with the method of sterilizing and refining a liquid and a gas. Said energy contains a sound wave and/or an ultrasonic transient cavitation, and the electromagnetic energies (for example, ultraviolet rays, visible light, infrared rays, microwave, etc.) from various wavelength bands chosen from an electromagnetic spectrum.

**[0002]**

The inner surface of the reactor is preferably covered with the thin film of photocatalysts, such as titanium oxide.

In order for said inner surface to make the reflection depending on liberty and wavelength and/or refraction and/, diffraction, or those combination promote, with the predetermined holographic groove pattern, the slot is attached or complementary-wave length composition of it is carried out.

**[0003]**

This invention relates to the array of the concentrator (henceforth a hydrodynamic compound parabolic concentrator or HDCPC) by said method, and the concentrator mutually connected with the form which was continuous or combined parallel or these.

**[0004]****[Background of the Invention]**

It is clear that there is a global demand to the sterilization technology of effective water. In sterilization technology, use of UV technology is liked better than a disinfectant medicine from sterilizing the severe laws and regulations and by-product to a germicide. UV light generated by sterilizing the severe laws and regulations and by-product to a germicide. The UV light generated with the conventional lamp is a fundamental means for generating UV energy.

(Comparing with a chlorination) It has the non-residual effect of not generating harmful mixed capacity.

These lamps are arranged seriate [ of a lamp ], it is often embedded into a channel (or reactor), and each is operating said a majority of lamps. Lamps (for example, a mercury arc, a discharge lamp, etc.) need the periodical exchange and maintenance which expense requires. The present limit imposed by use of the conventional lamp system reactor is produced from the ability of these not to oppose effectively to colloidal precipitate and/or hard water precipitate. Use of the protective sleeve for securing sufficient protection of a lamp. (for example, it is known that the quartz sleeve can let a far ultraviolet ray (200 nm - 320 nm) pass.) -- assignment of the addition resources with necessity high often more made to increase cost further -- necessity -- then [ both ]. It is made difficult that a designer, a manufacturer, and/or an end user use the direction of optics or a sound wave concentrator for a reactor. There is no such restriction in this invention, and this is a Reason for the ability to use this invention for the large various uses for which the liquid or gas called sterilization, neutralization, the dissolution, and deodorization is processed.

[0005]

The purpose of this invention a liquid and/or a gas simultaneously with through and this, to a compound concentrator. They are high energy density and a concentrated region about various electromagnetism, a sound wave, and ultrasonic (transient cavitation) energy, With the dissolution, neutralization, and deodorization in a pollutant and the polluted medium (for example, an organic compound and a non-organic compound). By condensing to the field to which inactivation of sterilization or DNA (for example, harmful microorganism), and RNA duplicate arrangement takes place, it is providing the method of sterilizing and refining a liquid and a gas validity being high.

[0006]

The light cone which is an optical basic form of a non-image formation light concentrator is used for years [Halter (Holter) (1962) etc.]. . The simple cone type optical concentrator has developed into the still more effective composite construction in several years. (For example, compound parabolic concentrator =Compound Parabolic Concentrator (henceforth CPC), compound ellipse-like concentrator =Compound Ellipsoidal Concentrator (henceforth CEC)). Optical concentrators, such as CPC, have already shown high use and concentration of the validity of condensing of solar energy, concentration, and conversion. Many records are left behind in the use of fiber coupling.

[0007]

The sound wave concentrator is also used for numbers of generations through development and progress of a horn, a flute, an organ, a trumpet, and other musical instruments. The geometric sound wave concentration in the building of a building, a temple, a church, and others could let the history of both a musical instrument and a building pass.

[0008]

The internal interface of the cone type for condensing the flow of the liquid passing through the section of a specific conduit tube or a chamber and a gas exists in many hydraulic systems and/or pneumatics type system configurations.

[0009]

Although purpose, i.e., an optical concentrator, that above-mentioned geometric optics and sound wave concentrator are another is used and a sound wave concentrator is used for sound-collecting and/or amplification for condensing, it is not used, in order to attain the purpose of these both simultaneously while passing a liquid or a gas thoroughly. As for the above-mentioned concentrator, having been used as a hydrodynamic flow concentrator was absolutely none. In detail, as for the compound concentrator, in order to condense electromagnetism and sound wave energy at the same time it increases the flow of a liquid and a gas, having been used was absolutely none before. What kind of ranges of an electromagnetic spectrum, such as microwave, infrared rays, visible light, and ultraviolet rays, may electromagnetic energies be, for example, and sound wave energy may be what kind of suitable frequency.

[0010]

Use of the compound concentrator as the concentrator in which both electromagnetism and sound wave energy interact to a surprising thing while letting the reactor of the form of a concentrator (single and/or multistage concentrator array) pass for a liquid and a gas in this invention, or a reactor, Enabling sterilization, deodorization, and/or refining of said gas in very high throughput and a liquid was found out.

[0011]

In the context of this invention, absorption is the process of mixing or dissolving a gas, a liquid, or the substance of a solid state with other substances (ASCE, 1985).

[0012]

In the context of this invention, adsorption is adhesion in the solid surface of the molecule in a gas molecule, ion, or a solution (ASCEW, 1985).

[0013]

In the context of this invention, adsorption isotherm expresses the relation between the amount of adsorption in constant temperature, and the bulk activity of an adsorbate with a graph (from Stan (Stumm) and Morgan (Morgan), it is 1981).

[0014]

In the context of this invention, an advection current is a process to which a solute is

conveyed by the bulk lump of flowing fluid (the frieze (Freeze) and sherry (Cherry), 1979).  
[0015]

In the context of this invention, the rate of airspace is a ratio of the quantity of the water which can be discharged from the soil or rock saturated with the bottom of an operation of the power of gravity to the total amount of a stoma (ASTM, 1980).

[0016]

In the context of this invention, anisotropy is in the state of having the different characteristic in the different direction (AGI, 1980).

[0017]

In the context of this invention, an anisotropy lump is a lump which has the different characteristic in the different direction in a fixed point (ASTM, 1980).

[0018]

In the context of this invention, although the aquiclude can store water with porosity, it is a hydrogeological unit which does not penetrate water at sufficient speed to bring remarkable supply to a well or a spring (from WMO, it is 1974).

[0019]

The aquifer as used in the context of this invention means a part of layer containing a penetrable substance which produces the water of sufficient quantity for a well and a spring, and which was fully saturated, group, or layer (from roman (Lohman) etc., it is 1972). A part of geological layer which may produce groundwater of sufficient quantity for a well or a spring, group, or layer is meant. . [ whether the field has connected actually or potentially mutually the saturation region created by uranium or thorium recovery operation with the aquifer and water pressure of a nature or it can emit b surface water, and ] Or it is not considered aquifer unless it is, or it brings close moderately because of movement beyond vertical projection of the boundary line of the land transferred for the possession and management by the country of c long period of time (10 CFR part 40 Appendix A).

[0020]

Although an aquifer system is an object of perviousness and a weak pervious substance which functions locally as a water source unit in the context of this invention and movement of groundwater is blocked, By limiting the stratum which does not influence greatly to the local water pressure continuity of a system, both the portion with which the pervious substance was saturated, and the portion by which the unsaturation was carried out are included including two or more pervious strata separated locally at least (from ASCE, it is 1985).

[0021]

The amount of water which an aquifer examination is an examination for measuring the water pressure characteristic of aquifer in the context of this invention, and was measured is deducted from addition of the water of well HE, It includes measuring change of the result in the source of a stream of aquifer during discharge or an additional period; or subsequent [ both ] (ASCE, 1985).

[0022]

In the context of this invention, the hydrogeological unit which an aquifuge does not have the hole connected mutually, therefore cannot store or penetrate water is meant (from WMO, it is 1974). Rock in which neither storage nor a penetration carries out water because does not include the hole or gap connected mutually (ASCE, 1985).

[0023]

The base line monitoring as used in the context of this invention means establishment and operation of a supervising system in which it was designed for measuring and recording continuously or periodically the present state and the state where it is changing which are compared with future observation (from NRC, it is 1982).

[0024]

In the context of this invention, relative concentration is plotted to time with a breakthrough curve. If relative concentration sets concentration in a point with a phreatic-water-discharge field to C and source concentration is set to Co, it will be defined by C/Co.

[0025]

In the context of this invention, UV radiation is luminous radiation (about 200 nm - 400 nm) (for example, this is used for inactivation of a harmful microorganism.).

[0026]

In the context of this invention, visible light is an optical exposure (400 nm - 700 nm).

[0027]

PDMS as used in the context of this invention means a polydimethyl siloxane. (This is used for the parts of all the portions of the equipment (formation) by the method of this invention (for example, formation of an elastic conduit tube and a chamber)).

[0028]

In the context of this invention, having been decomposed An exact clock or a time track. It means having synchronized with (for example, synchronous laser, an ultrasonic probe, airstream, a stream, time limit type spectroscopy, oxygen mixing and melting time, radical formation and maintaining time, a pressure level, peaking capacity, pulse repetition speed, intensity, wavelength, etc.).

[0029]

[Summary of the Invention]

This invention is the method of sterilizing and refining a liquid and a gas, and it lets the a aforementioned liquid or a gas pass to the reactor or reactor group which has truncated compound concentrator geometry, b) It condenses at the same time it transmits various electromagnetism and sound wave energies to the predetermined building envelope of said compound concentrator reactor, and it includes forming a high-energy-density field in said reactor or a reactor group over a predetermined period.

[0030]

As for the reactor by this invention, it is preferred that they are a compound parabolic concentrator or a compound ellipse-like concentrator.

[0031]

According to the method of this invention, the inner surface of the reactor is covered with the thin film of photocatalysts, such as  $\text{TiO}_2$ .

[0032]

The electromagnetic energies which were transmitted in the reactor and condensed may be things of what kind of range of an electromagnetic spectrum, such as ultraviolet rays, visible light, infrared rays, microwave, or a thing that combined them.

[0033]

Sound wave energy is a thing of all suitable frequency.

[0034]

The radiation source which transmits electromagnetic radiation is included by the reactor, is in the exterior of a reactor, or combines them. Laser can be used as a radiation source and any of a continuous wave or a pulse laser may be sufficient.

[0035]

In the desirable embodiment of this invention, the radiation unit which has a high-intensity light source is an electronic-flash lamp which has the high repeatability of about 50 kHz, and the high peaking capacity of about 1 mJ to about 50 Js(es) from about 1 Hz.

[0036]

This invention relates to the method of letting a liquid and a gas pass to the array connected with the form with which at least two compound parabolic reactors were continuous, or combined parallel or these.

[0037]

It is a truncated compound concentrator of the hollow which has a broad entrance for a gas and a liquid to flow through this equipment about the equipment for the use as which this invention is determined by said method, and a narrow exit.

Said concentrator has a predetermined optical concentrator geometrical structure which condenses light and can form a high-energy-density field.

Concentrator internal shape can be made into compound parabolic one, ellipse-like concentrator geometrical structure, or other compound condensation kettle geometrical structures.

[0038]

The inner surface of equipment can be covered with photocatalysts, such as  $\text{TiO}_2$  (titanium oxide). By plasma sputtering coating, an inner surface can be covered with a thickness of about 0.8 to about 1000 microns, on a  $\text{SiO}_2$  board, can be applied by a thickness of about 0.8 to about 1500 microns, and can form a predetermined refractive index.

[0039]

The refractive index of the material covered may be smaller than the refractive index of the liquid which flows through the inside of a reactor, or a gas.

[0040]

In the covered layer, two or more slots may be formed, said slot is arranged at the form of parallel or the shape of a lattice, and its distance between slots is smaller than the single incident wave length in the portion.

[0041]

This invention relates to the way a reactor is some of reverse osmosis systems or filtration systems, and equipment.

[0042]

This invention indicates new methodology [ say / that two or more energies interact spatially and in time, and form a high-energy-density field ] effective in sterilization of the pollutant in a liquid and a gas (for example, water and air), the dissolution, and neutralization especially. The method of this invention promotes the continuous interaction of various energies which form a high-energy-density field. such a field -- especially -- the sterilization (b) organicity of the (a) liquid and a gas, and/or the dissolution (c) of non-organic compounds (for example, pollutant compound etc.) -- it is useful to the normalization and/or neutralization of a liquid and a gas which maximize permanent production harmless at all places.

[0043]

[Detailed description of the invention]

this invention -- (a) -- various energies are exploited for modular type compound concentrator geometrical structure. (d) Energy with various specified quantity simultaneously produced within said geometrical structure, (b) And it compounds, the liquid or gas which indicates the new method for giving a shock by an interaction and/or it is based on the (c) catalyst, and flows in it (or whole), Including a pollutant or a harmful kind, said pollutant, (e) It becomes still more harmless as a result of the time resolving synchronous shock diversity of a wave front in order to form [ in / sterilization, the dissolution, and/or in order to neutralize or inactivate / over a predetermined period / for said quantity of the pollutant in said liquid or a gas / space or a field (predetermined) ] the maximization energy density of a full wave side. Failure mode evaluation and criticality assessment (FME/CA) won. Limitation was imposed in the conventional system using the  $TiO_2$  photocatalyst for which triggering (triggering) depends on a light source greatly (for example, light must exist in causing triggering.). The use and concentration of both ultrasonic transient cavitations (21-180 kHz) which produce the sonoluminescence in a laser beam (from 190 nm to about 315 nm) and the range of 212 to about 511 nm are being used for this invention. Therefore, this invention touches off a photocatalyst by two or more methods, and is increasing substantially the safety margin of the equipment by the method of this invention. This invention is a predetermined building envelope where a liquid and/or a gas flow through the inside or whole, DNA and RNA duplicate arrangement of a harmful microorganism are made to inactivate -- and/or, organicity. The new methodology for condensing energy which is different to the space which has a uniform high-energy-density field for dissolving and neutralizing non-organicity and a disinfectant by-product

(DBPs=Disinfectant By-Products) is indicated. The high-energy-density field uniformly distributed in three dimensions in the conduit tube or the chamber (for example, reactor) is made from this invention.

therefore -- doubling two or more compounded energy wave sides, in order to sterilize (for example, simultaneous) -- being single (for example, HDCPC reactor) -- it combines and uses.

[0044]

This invention is solving the compatibility of laser triggering of optical peaking capacity, a sound wave transient cavitation, and a secondary surface-sized photocatalyst by an interaction. It is related with biological, and the method of sterilizing, dissolving or neutralizing organicity, a non-organic pollutant, and a polluted medium according to a catalyst and all the equipment used for this.

[0045]

In the new methodology which this invention presents, the equipment by the method of this invention may also be the form which united with said system which incorporates into the existing pressure vessel (filtration system), adds to a front or the back, or operates on a molecule and/, or a particle filtration level, or combined these. This invention brings about the profits of increasing the existing filtration and the safety margin of purification systems (for example, reverse osmosis, hyper filtration, a membrane system, a coarse particle filtration system, etc.).

[0046]

[The desirable embodiment of this invention]

In the desirable embodiment by the method of this invention, continuously [ in order to increase efficiency ], two or more CPC(s) are arranged in parallel in order to increase the processing efficiency from the array of HDCPC. In this arrangement, a water inlet each HDCPC through the entrance of the first step. [ whether the water injection hole leads to the last concentration stage, and ] Or the concentration stages (for example, the first step, a second stage story, the third step, etc.) of providing the strengthening multistage story concentrator array which is the parallel arrangement driven according to at least one the laser or the exclusive laser source of each module by which remote attachment was carried out are expressed.

[0047]

In the desirable embodiment by this invention, it is arranged so that two or more HDCPC(s) may form the flat surface or the even screen of CPC, and it has turned to the direction of the form with which all the broad input entrances almost combined the upper part, a lower part, a predetermined angle, or these.

[0048]

In the embodiment of the new environment of the equipment by the method of this invention, central light sources (solid-state diode pump pulse laser etc.) supply sufficient

light energy for at least one concentration stage containing a hydrodynamic compound parabolic concentrator. In a desirable embodiment, for the environment by the method of this invention, to the wall of HDCPC. In order to make the surfacing complementary-wave length who has a suitable refractive index to operate it and/or it turns the beam of light (for example, laser pulse) in it in a certain direction, a holographic slot is attached using E. beam or a laser beam. Said operation forms a high-energy-density field, and is useful to sterilization of an especially harmful kind, the dissolution, and/or neutralization.

[0049]

In the embodiment of the new environment by the method of this invention, the continuous line arrangement of CPC, It is used for making the multistage story concentrator which has sufficient length for an exposure in each concentration stage, and the concentration stage to write starts one by one so that the photocatalyst in the inside of it and the interaction (for example, generation and said radical restriction, and/or neutralization of a free radical) of laser radiation may be maximized. The embodiment of the new environment by the method of this invention is a form which combined/instead of said continuous line arrangement, combination with this, or these, and has parallel arrangement of a series of CPC(s).

[0050]

In the useful embodiment by the method of this invention, at least one CPC has the metal body by which the inner surface was covered with plasma sputtering coating and/or a  $\text{SiO}_2$  layer, and said  $\text{SiO}_2$  board layer is covered with  $\text{TiO}_2$  or a photocatalyst. The new methodology of this invention has a predetermined refractive index which makes a reflection (for example, HDCPC reactor) of an inner photocatalyst and/or triggering promote.

[0051]

The desirable embodiment of this invention has a concentrator for a reactor.

The liquid or gas which passes a reactor is sterilized by formation of the high-energy-density field in the inside of it.

This invention provides the capability to dissolve and/or neutralize a pollutant and/or a harmful microorganism.

[0052]

In the embodiment of the useful environment of this invention, a part of CPC is covered so that the wavelength of about 190 to about 399 nm may be reflected, and other portions, The high-energy-density field is secured to the predetermined part of the HDCPC inner surface which is covered so that the wavelength of about 199 to about 400 nm may be absorbed, and was covered with the photocatalyst.

[0053]

in the desirable embodiment by the method of this invention -- every -- it is connected or unified and CPC is linked by at least one addition CPC or the CPC group with adhesion or the form which was three-dimensional or combined the inside of a frame, or these.

[0054]

The inner surface of at least one CPC is curving so that a contact surface with the liquid or gas which flows in it may be increased, or it is twisted, or is having the slot attached in the desirable embodiment by the method of this invention. Such a slot or a curve is performed by the method which combined plasma sputtering, vacuum deposition, the surfacing (surfacing), or these on the final stratum of a multilayer coating tip.

[0055]

being able to use the method of this invention for a use useful (for example, sterilization -- and/or, it dissolves and/or neutralizes) for various environment broadly, each element of the method of this invention needs separate as the addition element chosen from the following or to operate all at once and/or simultaneous. (1) Monochrome pulse laser (or filtration lamp) optical energy, (2) ultrasonic-wave transient cavitation, (3) the air bubbles (sewage and/or a liquid, or a gas.) for microwave and (4) (to for example, first step) oxygen pouring (5) sonoluminescence and (6) -- the ozone produced in the original position for loose remains neutralization and/or the oxidation effect. (7) A multicolor continuous wave (CW=Continuous Wave) (for example, UV light study energy), (8) concentration air bubbles (for example, addition radical by allotting in early stages of a chain of the photocatalyst using the free oxygen in which the permeability which was excellent in air, and its 21% are obtained, or such combination).

[0056]

In the desirable embodiment by the method of this invention, since CPC accommodates a lot of liquids (or gas) suspended or stored temporarily, it can be made from a size with a divisor of 100 meters from the size (for example, it has per minute or a flow of several liters/s) of a divisor centimeter. Such large-sized CPC is useful for the use of environment in which air is bubbled in said pool or the center of a pars basilaris ossis occipitalis of a pond, and light is transmitted to a pond from another concentrator and/or a concentrator array via an individual waveguide and/or an accumulation arm.

[0057]

In the desirable embodiment by the method of this invention, the module which contains at least one HDCPC, respectively is connected continuously and/or in parallel so that a modular platform or station may be formed. Such a station and a platform, Although additional exposure time is given to the liquid and gas in it, especially. [ useful ] (Give sufficient time so that generation and said radical of a free radical act still more efficiently), [ (for example, UV light), (>26 kHz ultrasonic wave), and ] (Give the addition space for washing to an ultrasonic wave) (the input for guaranteeing the harmless output which does not contain an addition irradiation point or a radical is provided (for example, it irradiates with UV in the exit stage of a system).)

[0058]

A photocatalyst insert is used in the desirable embodiment by this invention. Such an insert provides the expedient means which can be washed easily (for example, operation of

reverse flashing, etc.). The manufacture and production cost of equipment by the method of this invention decrease substantially by using a photocatalyst insert. By using an insert, a manufacturer and/or the end user can expand or reduce their system (for example, reactor), without needing an expensive coating procedure. An end user and a manufacturer only expand the hardware of their system, and can choose a suitable photocatalyst insert suitable for the size which oneself specified. Use of such a photocatalyst insert will gather the quality and reaction velocity of a photocatalyst.

[0059]

In the desirable embodiment concerning this invention, at least one HDCPC has a turbine in it, said turbine is covered with the photocatalyst, or is made from the photocatalyst, and rotation of the turbine within a reactor gathers the reaction velocity of the photocatalyst in it (for example, inside of a reactor).

[0060]

The Mitsuyoshi temperament flow decomposition photocatalyst in which drawing 1 is touched off by laser. (For example) Diffraction complementary-wave Osanai surfacing combined with  $TiO_2$ . (SWS=Sub-Wavelength-inner.) The truncated hydrodynamic compound parabolic concentrator (THDCPC=Truncated-Hydro-Dynamic-Compound-Parabolic Concentrator) reactor geometrical structure of having Surfaced is shown. the HD/CPC conduit-tube geometrical structure of having (a) input and output openings in this invention, (b) ultrasonic wave transient string cavitation, (c) hydrodynamic interface, (d) thermodynamic interface, and (e) -- generation in the original position of loose residual ozone is included. In order to operate the collective interactive shock of various energies diversified in predetermined space over the predetermined period, and the related wave front of those, this invention is extended so that it may operate simultaneously to the compatibility which was able to take simultaneous link nature and harmony (time decomposed or locked).

[0061]

- Arrange two or more HDCPC(s) continuously, in the desirable embodiment by the method of this invention, consider it as a module, and each module, It is connected to at least one additional module in predetermined order (for example, straight-line arrangement, parallel arrangement, continuous line arrangement, the form that combined these, etc.). In the new methodology which this invention presents, interconnection of the output absorber exit is carried out to the next inlet opening of predetermined HDCPC without the joint with the line. Such arrangement especially of a multistage story concentration array is useful to sterilization of a liquid and a gas, the dissolution, neutralization, and deodorization. Especially the application to refining of water is useful, and promotes distribution.

[0062]

Transmission of a suitable dose and/or a dose promotes high throughput efficiency, maintaining the simplicity and modularity for economical compatibility to both an end user and a manufacturer.

## [0063]

- In the desirable embodiment by the method of this invention, interconnection of the parallel arrangement of HDCPC is carried out to continuous line arrangement. A module can be formed if arrangement of any numbers is connected in combination (mutual). The module can perform grouping, connection, or a pile to the capability to satisfy promptly/of the increase in the demand over a modular type solution, and a predetermined application demand, or the needs of a throughput of changing.

## [0064]

- In the desirable embodiment by the method of this invention, the output absorber of predetermined HDCPC is an input entrance of the addition HDCPC connected to it. The number of HDCPC(s) may be together put in order to form the array of connection and/or a single unit (or module), or a unit in single HDCPC. This invention is using a modular type building, and crosses the limit imposed by the conventional CW UV lamp system reactor.

## [0065]

- In the desirable embodiment by the method of this invention two or more HDCPC(s), It is connected and/or unified continuously or in parallel, in order to form two or more high-energy-density fields, the network of HDCPC by which interconnection was carried out is formed, and it is especially useful to sterilization of a liquid and a gas, the dissolution, neutralization, and deodorization. The method of this invention is using at least one concentration stage, and gives sufficient time for a free radical (it generated with the photocatalyst within each HDCPC) to dissolve, neutralize, and to be neutralized by UV irradiation in a culmination (for example, output).

## [0066]

- In the desirable embodiment of this invention, a primary oxygen melting reactor increases an underwater dissolved oxygen amount, is the purpose of gathering the reaction velocity of a photocatalyst by that cause (for example, it can set to each stage/reactor), and is contained in front of laser and/or a photocatalyst stage (reactor). Such a melting stage may also include use of the heat from laser, and (for example, laser is cooled with the water or air which passes a different stage) or melting of oxygen, (For example, before frequency redoubling) Can also use the infrared irradiation from laser and or melting of oxygen, By making microwave energy transmit into a liquid or a gas (for example, water and/or air), can make it promote or for melting of oxygen. (In order to carry out melting of the oxygen underwater) Mixing to the water of air may also be included or melting of oxygen may also include mixing with the water and air which borrowed the help of ultrasonic \*\*\*\*, stable cavitations, or such combination.

## [0067]

In the desirable embodiment by the method of this invention, - Optical peaking capacity, And/or, an ultrasonic transient cavitation and/or flow decomposition light. The photocatalyst touched off from about 170 nm to (for example, about 364 nm), sonoluminescence (to for example, inside of a liquid and a gas) and/or melting of oxygen, the dissolution, or mixing,

The harmful kind (for example, bacteria or a virus, and/or a cyst bacillus) and/or pollutant in a liquid and a gas are happened simultaneous, sequential, and/or all at once, sterilization, the dissolution, and/or in order to neutralize and/or deodorize. New methodology is promoted.

[0068]

- In the desirable embodiment by the method of this invention, a series of HDCPC(s) are connected with the straight line and/or the curve, (For example, it can set on at least one line of HDCPC) The entrance of the first concentrator is receiving the coherent laser beam from projection, a scan, and/or the high-intensity light source on which it was projected and/or projected. Said light has a pulse, or is a continuous wave, and/or said light is about 170 to about 400-nm invisible light, Or it is visible light in 401 to about 700 nm, and a high-energy-density field is formed in each HDCPC, and it is useful to sterilization of a harmful kind and pollutant, the dissolution, and/or especially neutralization.

[0069]

- In the desirable embodiment by the method of this invention, the solid-state diode pump laser which has high repeatability and a high peak output, (1) about 1064 to about 2400 nm, and (2) -- it is operating on three frequency of about 532 to about 1063 nm, and (3) 266nm to 531 nm. Said frequency is used individually and/or collectively, in order to sterilize, dissolve, neutralize and deodorize a liquid and a gas. This invention indicates the new methodology used to promote the whole process of sterilization by transmitting each wavelength to the position in use and distribution, and/or a system building, and doing it so.

[0070]

- in the desirable embodiment by the method of this invention -- the infrared portion of laser radiation -- a wave guide tube -- and/or, transmit oxygen to melting, the pre reactor for exclusive use for mixing, and/or a module into water (or gas) (within a pre reactor) within the unified arm. A laser cooling system (water, the water from water, the air from air, or these should put together from air) may be connected in order to raise the temperature in a specific position in front of a water inlet or an injection hole, in passage, or in the back.

[0071]

- In the desirable embodiment by the method of this invention, pass a liquid and a gas and a reactor (HDCPC type geometrical structure) said liquid and a gas, the oxygen which dissolved the front stirrup which passes what combined what kind of main HDCPC unit (or module) (for example, chain of a reactor and/or a reactor array, or a reactor) or these during passage or after passage -- concentration and/or mixing -- and/or, a tone change is carried out.

[0072]

- In the desirable embodiment by the method of this invention, a continuous wave laser beam (CW) is emitted through the input entrance of the HDCPC module linked continuously. Such continuous line arrangement of HDCPC promotes continuation

concentration of the laser beam reflected through each HDCPC, and individual HDCPC is making the continuous (letting HDCPC array [ for example, ] or linked whole reactor array pass) high-energy-density field through the whole. Such a geometrical structure of an exposure clarifies the advantage of the method of this invention by exceeding the restriction imposed by a conventional lamp and laser-beam system reactor. Specifically, this invention gives sufficient (within the array of a HDCPC reactor and/or a reactor) time for the free radical produced with the photocatalyst (and oxygen) continuously touched off by laser. This invention promotes formation of the modular type network of a reactor, and a reactor raises the efficiency of inactivation (sterilization of a pollutant, decomposition, and/or neutralization), combination and/or when both mutual operations are carried out (for example, it decomposed [ both ] and/or synchronized). Specifically by this invention, (b) multistage story exposure chamber and/or the reactor which were connected on (a) multistage story optical concentrator (for example, HDCPC) and the (c) network are used. Therefore, a manufacturer and/or both of an end user (and a liquid and/or a gas system manager), (It flows in the network of a predetermined reactor, a HDCPC module, a HDCPC array, or an array) The harmful kind which exists in a liquid and/or a gas is changeable into a more harmless substance which is received in human being, an animal, or vegetation, and/or is consumed.

Such a process (a, b, c) is promptly carried out economically efficiently rather than any method of an and also [ it is publicly known ] in the field concerned.

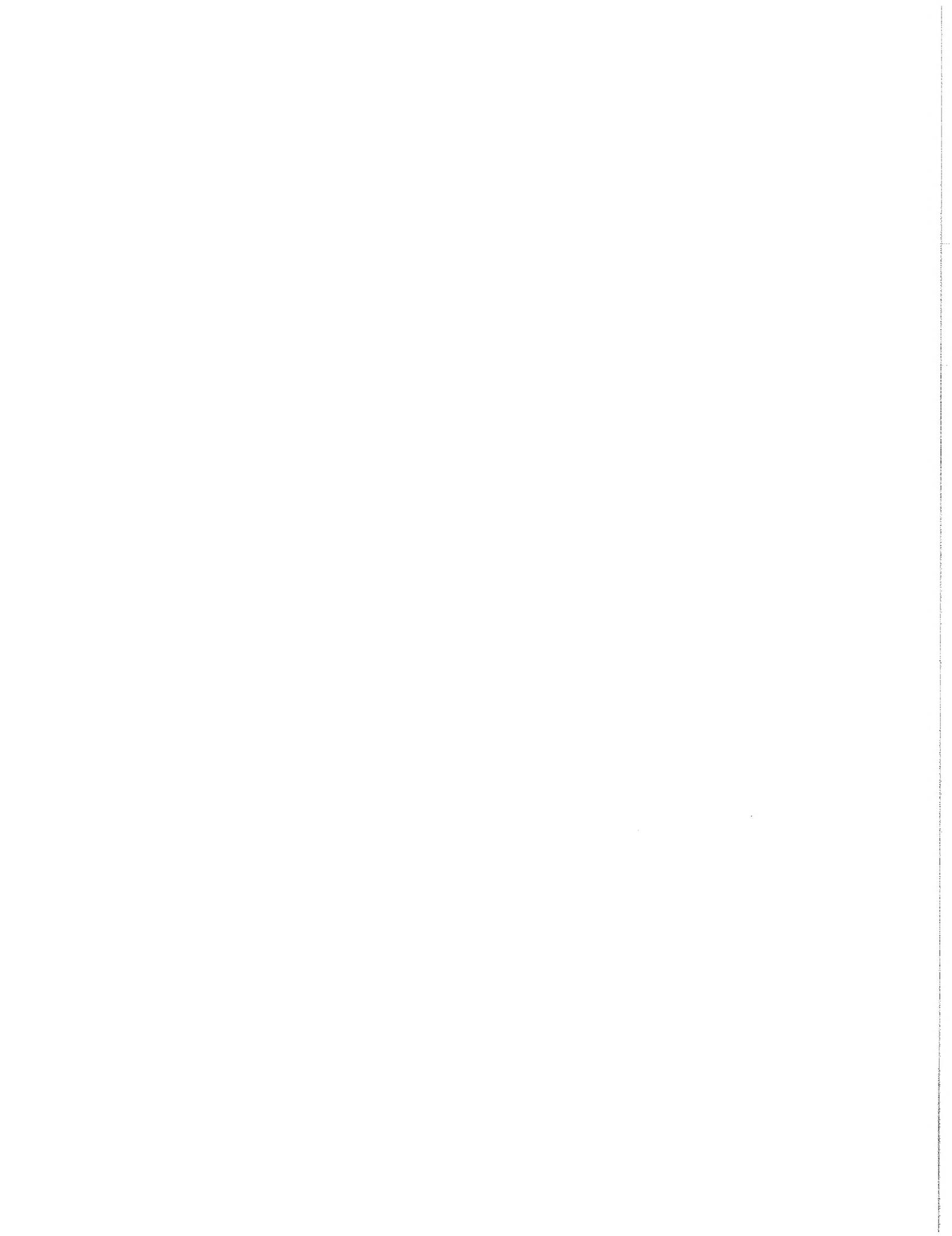
[0073]

- In the embodiment of the new environment by the method of this invention, the single module of HDCPC carries out two or more owners of the small module connected individually. Such individual modules (and/or, reactor) may also include the following type. Namely, a photocatalyst type, a wave guide tube type, a pulse exposure type, a continuous wave (CW) type, A pseudo-CW type, a suspension type, oxygen melting and/or a mixed type, a heating type, A cooling type, temperature and/or a flow exchange type, a visible Lighting Sub-Division type, IR exposure type, UVA, UVB, a UVC exposure type, a multicolor type, a monochrome type, an electronic-flash lamp type, A diode type, a laser type, aerotropism, and/or an anaerobic type, The photocatalyst touched off by the hydrodynamic flow of an integrated filtration type, optics (E. M.R), a sound wave (ultrasonic wave) transient / stable cavitation, a liquid, and gases (for example, aqueous medium etc.), and laser (a pneumatics type and an aerobic type (oxygen was made to condense), a microwave creating means, or magnetron.)

[0074]

The method of this invention is being used for a catalyst sterilization (medical application) instrument electrode holder in the desirable embodiment by a medical-application decomposition equalizer / resolver , and this invention. This embodiment of this invention is substantially quick in safe medical aid and procedure, The essential tool which can be provided safely is provided and the dependency to the process (for example, auto craving

or oxygen water, other solvents, and use of a toxic compound) that expensive energy and/or time start is reduced. A doctor, a surgeon, a biotechnology person, dentist, a field husbandry study specialist, a researcher, a teacher, and the multi-training practitioner can place an instrument into an electrode holder. A blade, a laser component, a mirror, drill accessories, an ultrasonic probe, a sampling tool, a needle, medical application, and/or an industrial use injector are contained in such an instrument.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is the method of sterilizing and refining a liquid and a gas, and lets said liquid or a gas pass to a reactor or a reactor group which has truncated compound concentrator geometry, A method including condensing at the same time it transmits various electromagnetism and sound wave energies to a predetermined building envelope of said compound concentrator reactor, and forming a high-energy-density field in said reactor or a reactor group over a predetermined period.

[Claim 2] A way according to claim 1 a reactor is a compound parabolic concentrator.

[Claim 3] A way according to claim 1 a reactor is a compound ellipse-like concentrator.

[Claim 4] A method according to claim 1 by which an inner surface of a reactor is covered by thin film of a photocatalyst.

[Claim 5] A way according to claim 4 a photocatalyst is  $TiO_2$ .

[Claim 6] A way according to claim 1 electromagnetic energy combines a thing of all the ranges of an electromagnetic spectrum, and them.

[Claim 7] A way according to claim 1 sound wave energy is a thing of all suitable frequency.

[Claim 8] A method according to claim 1 by which at least one source of electromagnetic energy is included by reactor.

[Claim 9] A method according to claim 1 which has at least one source of electromagnetic energy in the exterior of a reactor.

[Claim 10] A way according to claim 1 at least one source of electromagnetic energy is laser.

[Claim 11] A way according to claim 10 laser is a pulse laser.

[Claim 12] A way according to claim 1 a radiation unit which has a high-intensity light source is an electronic-flash lamp which has high repeatability of about 50 kHz, and the high peaking capacity of about 1 mJ to about 50 Js(es) from about 1 Hz.

[Claim 13] A method according to claim 1 of passing an array of at least two compound parabolic reactors which a liquid and a gas connected continuously.

[Claim 14]A method according to claim 1 of passing an array of at least two compound parabolic reactors which a liquid and a gas connected in parallel.

[Claim 15]A way according to claim 1 electromagnetic energy is about 200 to about 400-nm ultraviolet-rays (UV) energy.

[Claim 16] A way according to claim 15 a UV radiation line has a pulse.

[Claim 17] It is compound concentrator reactor equipment used in a method provided in either of the aforementioned claims, and said equipment is a truncated concentrator of hollow which has a broad entrance and a narrow exit, in order that a gas and a liquid may flow.

Equipment having a predetermined optical concentrator geometrical structure which can condense light in order that said concentrator may form a high-energy-density field into it.

[Claim 18]The equipment according to claim 16 whose concentrator internal shape is compound parabolic one or ellipse-like concentrator geometrical structure.

[Claim 19] The equipment according to claim 15 with which a wall of a reactor is covered by photocatalyst.

[Claim 20] The equipment according to claim 18 whose photocatalyst is  $\text{TiO}_2$  (titanium oxide).

[Claim 21] The equipment according to claim 19 with which  $TiO_2$  is covered with a thickness of about 0.8 to about 1000 microns by plasma sputtering.

[Claim 22] The equipment according to claim 20 with which  $TiO_2$  coating is applied by a thickness of about 0.8 to about 1500 microns, and forms a predetermined refractive index on a  $SiO_2$  board.

[Claim 23]The equipment according to claim 21 whose refractive index of material covered is smaller than a refractive index of a liquid which flows through inside of a reactor, or a gas.

[Claim 24] The equipment according to claim 16 to 22 in which a covered layer has two or more slots, and said slot is arranged parallel or in the shape of a lattice and whose distance between two continuous slots is smaller than the length of single incident wave length on it.

[Claim 25] The equipment according to claim 17 to 24 whose reactor is some of reverse osmosis systems or filtration systems.

[Claim 26] Equipment indicated and illustrated behind.

[Claim 27] A method indicated and illustrated behind.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2002-542919

(P2002-542919A)

(43)公表日 平成14年12月17日 (2002.12.17)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I          | テマコード* (参考) |
|--------------------------|------|--------------|-------------|
| B 01 J 19/12             |      | B 01 J 19/12 | Z 4C058     |
| A 61 L 2/02              |      | A 61 L 2/02  | B 4C080     |
| 2/10                     |      | 2/10         | C 4D006     |
|                          |      |              | A 4D037     |
|                          |      |              | 4D048       |

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 46 頁) 最終頁に続く

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| (21)出願番号     | 特願2000-613775(P2000-613775) |
| (86) (22)出願日 | 平成12年4月21日(2000.4.21)       |
| (85)翻訳文提出日   | 平成13年10月23日(2001.10.23)     |
| (86)国際出願番号   | PCT/IL00/00235              |
| (87)国際公開番号   | WO00/64818                  |
| (87)国際公開日    | 平成12年11月2日(2000.11.2)       |
| (31)優先権主張番号  | 129564                      |
| (32)優先日      | 平成11年4月23日(1999.4.23)       |
| (33)優先権主張国   | イスラエル(IL)                   |

|         |  |
|---------|--|
| (71)出願人 | アトランティウム エルティディ、<br>イスラエル、90850 ハーレイ イエフダ、<br>ネヴェーイラン スイート 338 |
| (72)発明者 | トリペルスキー、ザミール<br>イスラエル、90805 メヴァッセレート<br>ズイオン、ハドヴァー ストリート 37    |
| (72)発明者 | エンデ、ミヒヤエル<br>イスラエル、90855 モシャブ シエヴァ                             |
| (74)代理人 | 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ   |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体及び気体の殺菌及び精製方法

(57)【要約】

本発明は、液体及び気体を殺菌及び精製する方法に関し、a)前記液体又は気体を、切頭複合濃縮器幾何構造を有する反応器又は反応器群に通すことと、b)様々な電磁及び音波エネルギーを前記複合濃縮器反応器の所定の内部空間に伝送すると同時に濃縮し、所定の期間にわたり前記反応器又は反応器群に高エネルギー密度領域を形成することとを含む。本発明による反応器は、複合放物線状濃縮器又は複合梢円状濃縮器であることが好ましい。反応器内に伝送され濃縮された電磁エネルギーは、紫外線、可視光線、赤外線、マイクロ波等、又はそれらを組み合わせたものなど、電磁スペクトルのいかなる範囲のものであってもよい。音波エネルギーは、あらゆる適当な周波数のものである。電磁放射線を伝送する放射線源は、反応器に内包されていてもよいし、反応器の外部にあってもよい。

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 液体及び気体を殺菌及び精製する方法であって、前記液体又は気体を、切頭複合濃縮器幾何構造を有する反応器又は反応器群に通すことと、様々な電磁及び音波エネルギーを前記複合濃縮器反応器の所定の内部空間に伝送すると同時に濃縮し、所定の期間にわたり前記反応器又は反応器群に高エネルギー密度領域を形成することとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】 反応器が、複合放物線状濃縮器である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 反応器が、複合橜円状濃縮器である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】 反応器の内面が、光触媒の薄膜で被覆されている請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】 光触媒が TiO<sub>2</sub> である請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】 電磁エネルギーが、電磁スペクトルのあらゆる範囲のもの、又それらを組み合わせたものである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】 音波エネルギーが、あらゆる適当な周波数のものである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】 電磁エネルギーの少なくとも一つの源が、反応器に内包されている請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】 電磁エネルギーの少なくとも一つの源が、反応器の外部にある請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】 電磁エネルギーの少なくとも一つの源が、レーザーである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】 レーザーが、パルスレーザーである請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】 高輝度光源を有する放射線ユニットが、約 1 Hz から約 50 kHz の高い反復率と、約 1 mJ から約 50 J/s の高いピーク出力とを有するせん光ランプである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】 液体及び気体が、連続的に連結した少なくとも 2 つの複合放物線状反応器のアレーを通過する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】 液体及び気体が、平行に連結した少なくとも 2 つの複合放物

線状反応器のアレーを通過する請求項1に記載の方法。

【請求項15】 電磁エネルギーが、約200nmから約400nmの紫外線(UV)エネルギーである請求項1に記載の方法。

【請求項16】 UV放射線が、パルスを有する請求項15に記載の方法。

【請求項17】 前記の請求項のいずれかに定められる方法において使用される複合濃縮器反応器装置であって、前記装置は、気体及び液体が流れるために幅広の入口と狭い出口とを有する中空の切頭濃縮器であり、前記濃縮器は、その中に高エネルギー密度領域を形成するために光を濃縮し得る所定の光学的濃縮器幾何学構造を有することを特徴とする装置。

【請求項18】 濃縮器内部形状が、複合放物線状又は橢円状濃縮器幾何学構造である請求項16に記載の装置。

【請求項19】 反応器の内壁が、光触媒で被覆されている請求項15に記載の装置。

【請求項20】 光触媒が、TiO<sub>2</sub> (酸化チタン) である請求項18に記載の装置。

【請求項21】 TiO<sub>2</sub>が、プラズマバッタリングによって約0.8ミクロンから約1000ミクロンの厚さで被覆されている請求項19に記載の装置。

【請求項22】 TiO<sub>2</sub>コーティングが、SiO<sub>2</sub>基板上に、約0.8ミクロンから約1500ミクロンの厚さで適用されて、所定の屈折率を形成する請求項20に記載の装置。

【請求項23】 被覆される材料の屈折率が、反応器内を流れる液体又は気体の屈折率よりも小さい請求項21に記載の装置。

【請求項24】 被覆された層は複数の溝を有し、前記溝は平行又は格子状に配置され、二つの連続した溝同士間の距離がその上の单一入射波長の長さよりも小さい請求項16～22に記載の装置。

【請求項25】 反応器が、逆浸透システム又は濾過システムの一部である請求項17～24に記載の装置。

【請求項26】 後に記載及び図示された装置。

【請求項27】 後に記載及び図示された方法。

## 【発明の詳細な説明】

### 【発明の分野】

#### 【0001】

本発明は、液体及び気体を殺菌すると同時に精製する方法に関する。更に詳しくは、本発明は、液体及び／又は気体を複合濃縮器幾何構造 (compounded concentrator geometry) 、更に詳しくは複合放物線状濃縮器である反応器に通し、放射及び／又は伝達及び／又は多様化された複数のエネルギーを、運転中に高エネルギー密度領域を形成する前記反応器の特定の内部空間に濃縮することにより、液体及び気体を殺菌及び精製する方法に関する。前記エネルギーは、音波及び／又は超音波過渡キャビテーション、並びに、電磁スペクトルから選択される様々な波長域からの電磁エネルギー（例えば、紫外線、可視光線、赤外線、マイクロ波など）を含む。

#### 【0002】

反応器の内面は、好ましくは、酸化チタンなどの光触媒の薄膜で被覆されており、前記内面は、随意、波長に依存した反射及び／若しくは屈折及び／若しくは回折又はそれらの組み合わせを助長させるため、所定のホログラフィック溝パターンによって、溝がつけられているか、又は、副波長合成されている。

#### 【0003】

更に、本発明は、前記方法による濃縮器（以下、流体力学的複合放物線状濃縮器又はHDCPCという。）と、連続的又は平行又はこれらを組み合わせた形態で互いに連結した濃縮器のアレーに関する。

#### 【0004】

### 【発明の背景】

効果的な水の殺菌技術に対する世界的な要求があることは明白である。殺菌技術では、殺菌剤に対する厳しい法規制及び副生物を殺菌することから、殺菌性の薬品よりもUV技術の使用が好まれている。殺菌剤に対する厳しい法規制及び副生物を殺菌することにより発生したUV光。従来のランプにより発生したUV光は、UVエネルギーを生成するための基本的な手段であり、（例えば、塩素処理と比較して）有害な混合容積を生成しないという非残留効果を有する。これらの

ランプは、ランプの列状に配置され、しばしばチャネル（又は反応器）の中に埋め込まれて、それぞれが多数の前記ランプを動作させている。ランプ（例えば、水銀アーク及び放電ランプなど）は、費用のかかる定期的な交換及び維持を必要とする。従来のランプ系反応器の使用によって課せられる現在の限界は、これらがコロイド状沈殿及び／又は硬水沈殿に対して有効に対抗できないことから生じている。更に、ランプの十分な保護を確保するための保護スリーブの使用（例えば、石英スリーブは200 nm～320 nmの遠紫外線を通し得ることが知られている。）が更にコストを増加させ、しばしばより必要性の高い付加資源の割当てを必要すると共に、設計者、製造者及び／又はエンドユーザーが光学又は音波濃縮器の方位を反応器のために利用するのを困難にしている。本発明にはこのような制限はなく、これが、殺菌、中和、溶解及び脱臭という液体又は気体が処理される広く多様な用途に本発明を用いることができる理由である。

#### 【0005】

本発明の目的は、液体及び／又は気体を複合濃縮器に通し、これと同時に、様々な電磁、音波及び超音波（過渡キャビテーション）エネルギーを高エネルギー密度及び濃縮領域であって、汚染物質及び汚染された媒質における（例えば、有機化合物及び非有機化合物の）溶解及び中和及び脱臭とともに、殺菌又は（例えば、有害な微生物の）DNA及びRNA複製配列の不活性化が起こる領域に濃縮することにより、液体及び気体を殺菌及び精製する有効性の高い方法を提供することである。

#### 【0006】

非結像光濃縮器の光学的な基本形態である光円錐が長年使用されている [ホルター (Holter) 等 (1962年)]。数年の間に、単純な円錐型の光学濃縮器が、更に効果的な複合構造に発展している（例えば、複合放物線状濃縮器=Compound Parabolic Concentrator (以下、CPCという。)、複合楕円状濃縮器=Compound Ellipsoidal Concentrator (以下、CECという。)）。CPCなどの光学濃縮器は、太陽エネルギーの集光、濃縮、変換の有効性の高い利用及び濃縮を既に示しており、ファイバー結合の用途において多くの記録が残されている。

#### 【0007】

音波濃縮器もまた、ホルン、フルート、オルガン、トランペットおよびその他の楽器の発展及び進歩を通して、何世代にも使用されている。ビル、寺院、教会およびその他の建造物における幾何学的な音波濃縮は、楽器及び建造物の両方の歴史を通してみることができるだろう。

#### 【0008】

特定のコンジット又はチャンバーの断面を通る液体及び気体の流れを濃縮するための円錐形の内部界面が、多数の水圧式及び／又は空圧式システム構成に存在する。

#### 【0009】

上記の幾何学的な光学及び音波濃縮器は別の目的、すなわち、光学濃縮器は集光のために、音波濃縮器は集音及び／又は增幅のために使用されるが、液体又は気体を完全に流す間にこれらの両方の目的を同時に達成するためには使用されていない。更に、上記濃縮器は、流体力学的な流れ濃縮器として使用されたことは一切なかった。更に詳しくは、以前は、複合濃縮器は、液体及び気体の流れを増大させると同時に電磁及び音波エネルギーを濃縮するために、使用されたことは一切なかった。電磁エネルギーは、例えばマイクロ波、赤外線、可視光線、紫外線など、電磁スペクトルのいかなる範囲であってもよく、音波エネルギーは、適当ないかなる周波数であってもよい。

#### 【0010】

驚くべきことに、本発明において、液体及び気体を濃縮器（单一及び／又は多段濃縮器アレー）の形状の反応器を通す間に電磁及び音波エネルギーの両方が相互作用する濃縮器又は反応器などとしての複合濃縮器の使用が、非常に高い処理能力での前記気体及び液体の殺菌及び／又は脱臭及び／又は精製を可能にすることが見出された。

#### 【0011】

本発明の文脈において、吸収とは、気体、液体または固体状の物質を他の物質と混合又は溶解するプロセスである（A S C E, 1985年）。

#### 【0012】

本発明の文脈において、吸着とは、気体分子、イオン又は溶液中の分子の固体

表面への付着である (A S C E W, 1985年)。

【0013】

本発明の文脈において、吸着等温線とは、一定温度での吸着量と吸着質のバルク活性との関係をグラフで表したものである (スタン (Stumm) 及びモーガン (Morgan) より、1981年)。

【0014】

本発明の文脈において、移流とは、溶質が流れる流体のバルク塊によって輸送されるプロセスである (フリーズ (Freeze) 及びシェリー (Cherry) 、1979年)。

【0015】

本発明の文脈において、エアスペース率とは、重力の力の作用下で飽和した土壤又は岩石から排出することが可能な水の量と気孔の総量の比である (A S T M, 1980年)。

【0016】

本発明の文脈において、異方性とは、異なる方向に異なる特性を有する状態である (A G I, 1980年)。

【0017】

本発明の文脈において、異方性塊とは、一定の点において異なる方向に異なる特性を有する塊である (A S T M, 1980年)。

【0018】

本発明の文脈において、難透水層とは、多孔性で水を貯蔵することができるが、井戸又は湧泉にかなりの供給をもたらすのに十分な速度で水を透過しない水文地質的ユニットである (WMOより、1974年)。

【0019】

本発明の文脈において、帶水層とは、井戸及び湧泉に十分な量の水を生じるような十分に飽和した透過性物質を含む層、層群又は層の一部を意味する (ローマン (Lohman) 他より、1972年)。井戸又は湧泉に十分な量の地下水を生じ得る地質学的な層、層群又は層の一部を意味する。ウラン又はトリウム回収操作により創造された飽和領域は、その領域が実際に又は潜在的に a) 自然の帶水層と

水圧で相互に連結しているか、b) 表層水を放出できるか、又は、c) 長期間の国による所有及び管理のために譲渡された土地の境界線の垂直な投影を超えた移動のために適度に近づけるかでない限りは、帯水層とは考えない (10 CFR パート40 付録A)。

#### 【0020】

本発明の文脈において、帯水層系とは、水湧出ユニットとして局部的に機能する浸透性及び弱浸透性物質の物体であり、地下水の移動を妨害するが、系の局部的な水圧連続性に大きく影響しない地層を限定することによって、少なくとも局部的に分離した2以上の浸透性地層を含み、浸透性物質の飽和された部分と不飽和された部分の両方を含む (ASCEより、1985年)。

#### 【0021】

本発明の文脈において、帯水層試験とは、帯水層の水圧特性を測定するための試験であり、測定された水量を井戸への水の追加から差し引くことと、放出又は追加期間の間又はその後の両方での帯水層の水源地における結果の変化を測定することを含む (ASCE, 1985年)。

#### 【0022】

本発明の文脈において、非透水層は、互いに連結した空孔がなく、従って水を貯蔵又は透過することができない水文地質的ユニットを意味する (WMOより、1974年)。互いに連結する空孔又は間隙を含まない故に水を貯蔵も透過もしれない岩石 (ASCE, 1985年)。

#### 【0023】

本発明の文脈において、基準線モニタリングとは、今後の観察と比較される現在の状態及び変化している状態を連続的又は定期的に測定及び記録するための設計された監視システムの設立及び操作を意味する (NRCより、1982年)。

#### 【0024】

本発明の文脈において、破過曲線とは、時間に対して相対濃度をプロットしたものである。相対濃度は、地下水湧出領域のある点での濃度をCとし、水源濃度をC<sub>0</sub>とすると、C/C<sub>0</sub>で定義される。

#### 【0025】

本発明の文脈において、UV放射は、約200nm～400nmの光放射（例えば、これは、有害な微生物の不活性化に用いられる。）である。

#### 【0026】

本発明の文脈において、可視光線は、400nm～700nmの光照射である。

#### 【0027】

本発明の文脈において、PDMsとは、ポリジメチルシロキサンを意味する。（これは、本発明の方法による装置（形成）のあらゆる部分の部品に用いられる（例えば、弾性コンジット及びチャンバーの形成））。

#### 【0028】

本発明の文脈において、分解されたとは、正確な時計又はタイムトラック（例えば、同期レーザー、超音波プローブ、空気流、水流、時限式分光法、酸素混合及び溶融時間、ラジカル生成及び維持時間、圧力レベル、ピーク出力、パルス反復速度、強度、波長など）と同期されたことを意味する。

#### 【0029】

##### [発明の概要]

本発明は、液体及び気体を殺菌及び精製する方法であって、a) 前記液体又は気体を、切頭複合濃縮器幾何構造を有する反応器又は反応器群に通すことと、b) 様々な電磁及び音波エネルギーを前記複合濃縮器反応器の所定の内部空間に伝送すると同時に濃縮し、所定の期間にわたり前記反応器又は反応器群に高エネルギー密度領域を形成することとを含む。

#### 【0030】

本発明による反応器は、複合放物線状濃縮器又は複合橜円状濃縮器であることが好ましい。

#### 【0031】

本発明の方法によれば、反応器の内面がTiO<sub>2</sub>などの光触媒の薄膜で被覆されている。

#### 【0032】

反応器内に伝送され濃縮された電磁エネルギーは、紫外線、可視光線、赤外線

、マイクロ波、又はそれらを組み合わせたものなど、電磁スペクトルのいかなる範囲のものであってもよい。

### 【0033】

音波エネルギーは、あらゆる適当な周波数のものである。

### 【0034】

電磁放射線を伝送する放射線源は、反応器に内包されているか、反応器の外部にあるか、又はそれらを組み合わせたものである。放射線源としてはレーザーを用いることができ、連続波又はパルスレーザーのいずれでもよい。

### 【0035】

本発明の好ましい実施の形態において、高輝度光源を有する放射線ユニットは、約1Hzから約50kHzの高い反復率と、約1mJから約50J/sの高いピーク出力とを有するせん光ランプである。

### 【0036】

更に、本発明は、少なくとも2つの複合放物線状反応器が連続的又は平行又はこれらを組み合わせた形態で連結したアレーに、液体及び気体を通す方法に関する。

### 【0037】

更に、本発明は、前記方法により定められる用途のための装置に関し、この装置は、気体及び液体が流れるための幅広の入口と狭い出口とを有する中空の切頭複合濃縮器であり、前記濃縮器は、光を濃縮して高エネルギー密度領域を形成し得る所定の光学的濃縮器幾何学構造を有する。濃縮器内部形状は、複合放物線状若しくは橢円状濃縮器幾何学構造又はその他の複合縮合器幾何学構造とすることができる。

### 【0038】

装置の内面は、TiO<sub>2</sub>（酸化チタン）などの光触媒で被覆することができる。内面は、プラズマスパッタリングコーティングによって約0.8ミクロンから約1000ミクロンの厚さで被覆することができ、SiO<sub>2</sub>基板上に約0.8ミクロンから約1500ミクロンの厚さで適用し、所定の屈折率を形成することができる。

## 【0039】

被覆される材料の屈折率は、反応器内を流れる液体又は気体の屈折率よりも小さくてもよい。

## 【0040】

被覆された層には、複数の溝が形成されていてもよく、前記溝は平行又は格子状の形態に配置され、溝同士間の距離はその部分における单一入射波長よりも小さい。

## 【0041】

更に、本発明は、反応器が逆浸透システム又は濾過システムの一部である方法及び装置に関する。

## 【0042】

本発明は、複数のエネルギーが空間的及び時間的に相互作用して高エネルギー密度領域を形成するという、特に液体及び気体（例えば、水及び空気）中の汚染物質の殺菌、溶解および中和に有効な新規の方法論を開示する。更に、本発明の方法は、高エネルギー密度領域を形成する様々なエネルギーの連続的な相互作用を助長する。このような領域は、特に、

- (a) 液体及び気体の殺菌
- (b) 有機及び／又は非有機化合物（例えば、汚染化合物など）の溶解
- (c) あらゆる場所で永続的な産出を無害に最大化する、液体及び気体の正常化及び／又は中和

に有用である。

## 【0043】

## [本発明の詳細な説明]

本発明は、(a) 様々なエネルギーをモジュラー型複合濃縮器幾何学構造に利用する、(d) 前記幾何学構造内で同時に生じた所定量の様々なエネルギーを、(b) 複合する、並びに、(c) 触媒による及び／又は相互作用による衝撃を与えるための新規の方法を開示し、その中（又は全体）を流れる液体又は気体は、汚染物質又は有害な種を含み、前記汚染物質は、(e) 前記液体又は気体内の汚染物質の前記量を所定の期間にわたり殺菌、溶解及び／又は中和又は不活性化す

るため、(所定の) 空間又は領域において全波面の最大化エネルギー密度を形成する目的で、波面の時間分解同期衝撃多様性の結果として、更に無害になっていく。更に、故障モード評価及びクリティカリティ・アセスメント (FME/C A) が勝っている。トリガリング (triggering) が光源に大きく依存する TiO<sub>2</sub>光触媒を用いた従来のシステムでは限定が課せられていた(例えば、トリガリングを起こすのに光が存在しなければならない。)。本発明は、レーザー光(190 nmから約315 nm)と、212 nmから約511 nmの範囲における音ルミネセンスを生じる超音波過渡キャビテーション(21~180 kHz)の両方の利用及び濃縮を使用している。故に本発明は複数の方法により光触媒を触発し、本発明の方法による装置の安全マージンを実質的に増大させている。本発明は、液体及び/又は気体がその中又は全体を流れる所定の内部空間であって、有害な微生物のDNA及びRNA複製配列を不活性化させる、及び/又は有機、非有機及び殺菌性副生物 (DBPs=Disinfectant By-Products) を溶解及び中和させるための均一な高エネルギー密度領域を有する空間に、異なるエネルギーを濃縮するための新規の方法論を開示する。更に、本発明は、コンジット又はチャンバー(例えば、反応器)内に均一に立体的に分配された高エネルギー密度領域を作ることにより殺菌を行うため、複合された複数のエネルギー波面を合わせて(例えば、同時に)、単一(例えば、HDCPC反応器)に組み合わせて利用する。

#### 【0044】

更に、本発明は、光ピーク出力、音波過渡キャビテーション及び副表面化光触媒のレーザートリガリングの相互運用性を相互作用により解決することで、生物学的、有機及び非有機汚染物質及び汚染媒体を、触媒により殺菌、溶解又は中和する方法と、これに使用される全ての装置に関する。

#### 【0045】

本発明の提示する新規の方法論において、本発明の方法による装置は、既存の圧力容器(濾過システム)の中に組み込むか、前か後に付加するか、分子及び/若しくは微粒子濾過レベルで作動する前記システムと一体化するか、又はこれらを組み合わせた形態でもあり得る。更に、本発明は、既存の濾過及び精製システム(例えば、逆浸透、超濾過、メンブレンシステム及び粗粒子濾過システムなど

) の安全マージンを増大させるという利益をもたらす。

#### 【0046】

##### [本発明の好ましい実施形態]

本発明の方法による好ましい実施形態において、複数のCPCが、効率を増大させるために連続的に、及び／又は、HDCPCのアレーからの処理効率を増大させるために平行に配置されている。この配置において、各HDCPCは、水注入入口が第一段階の入口に通じ、水放出口が最後の濃縮段階に通じているか、又は、少なくとも一つの遠隔接続されたレーザー又は各モジュールの専用レーザー源によって駆動される平行配置である強化多段階濃縮器アレーを提供する濃縮段階(例えば、第一段階、第二段階、第三段階など)を表わしている。

#### 【0047】

本発明による好ましい実施形態において、複数のHDCPCがCPCの平面又は平らなスクリーンを形成するように配置されており、そのほとんど全ての幅広のインプット入口が、上方又は下方又は所定の角度又はこれらを組み合わせた形態の方向を向いている。

#### 【0048】

本発明の方法による装置の新規な環境の実施形態において、中心光源(ソリッドステイトダイオードポンプパルスレーザーなど)は、流体力学的複合放物線状濃縮器を含む少なくとも一つの濃度段階に十分な光エネルギーを供給している。更に、本発明の方法による環境にとって好ましい実施形態において、HDCPCの内壁には、その中の光線(例えば、レーザーパルス)をある方向に向ける及び／又は操作するのに適切な屈折率を有する表面化副波長を作るため、E.ビーム又はレーザービームを用いてホログラフィックな溝をつけられている。前記操作は、高エネルギー密度領域を形成し、特に有害な種の殺菌、溶解及び／又は中和に有益である。

#### 【0049】

本発明の方法による新規な環境の実施形態において、CPCの連続配置は、各濃縮段階での照射に十分な長さを有する多段階濃縮器を作るのに用いられ、かく濃縮段階は、その中の光触媒及びレーザー照射の相互作用(例えば、フリーラ

ジカルの生成及び前記ラジカルの制限及び／又は中和）を最大化するように順次始まる。更に、本発明の方法による新規な環境の実施形態は、前記連続配置の代わり／若しくはこれとの組み合わせ又はこれらを組み合わせた形態で、一連のCPCの平行配置を有するものである。

#### 【0050】

本発明の方法による有益な実施形態において、少なくとも一つのCPCは、内面がプラズマスパッタリングコーティング及び／又はSiO<sub>2</sub>層により被覆された金属体を有し、前記SiO<sub>2</sub>基板層は、TiO<sub>2</sub>又は光触媒により被覆されている。更に、本発明の新規の方法論は、（例えば、HDCPC反応器の）中の光触媒の反射及び／又はトリガリングを助長させる所定の屈折率を有するものである。

#### 【0051】

本発明の好ましい実施形態は、反応器のための濃縮器を有するものであり、反応器を通過する液体又は気体は、その中の高エネルギー密度領域の形成によって殺菌される。更に、本発明は、汚染物質及び／又は有害な微生物を溶解及び／又は中和する能力を提供する。

#### 【0052】

本発明の有用な環境の実施形態において、CPCの一部は約190nmから約399nmの波長を反射するように被覆され、その他の部分は、約199nmから約400nmの波長を吸収するように被覆されていて、光触媒により被覆されたHDCPC内面の所定部分に高エネルギー密度領域を確保している。

#### 【0053】

本発明の方法による好ましい実施形態において、各CPCは少なくとも一つの付加CPC又はCPC群に接着又は接続又は一体化されており、立体的又はフレームの中に又はこれらを組み合わせた形態で相互連結されている。

#### 【0054】

本発明の方法による好ましい実施形態において、少なくとも一つのCPCの内面は、その中を流れる液体又は気体との接触面を増大させるように湾曲されているか、ねじられているか、溝をつけられている。更に、このような溝又は湾曲は

、多層コーティングの最終層の上に、プラズマスパッタリング又は蒸着法又はサーフェーシング (surfacing) 又はこれらを組み合わせた方法により行われる。

### 【0055】

本発明の方法は、様々な環境にとって有益な（例えば、殺菌、及び／又は溶解、及び／又は中和する）用途に幅広く用いることができ、本発明の方法の各要素は、以下から選ばれる付加要素と別々又は一斉及び／又は同時に作動することが必要である。（1）単色パルスレーザー（又は濾過ランプ）光学エネルギー、（2）超音波過渡キャビテーション、（3）マイクロ波、（4）（例えば、第一段階への）酸素注入のための気泡（汚水及び／又は液体又は気体、（5）音ルミネンス、（6）緩やかな残留中和及び／又は酸化効果のために原位置で生じたオゾン、（7）多色持続波（C W=Continuous Wave）（例えば、U V光学エネルギー）、（8）濃縮気泡（例えば、空気の優れた透過性及びその21%が得られる遊離酸素又はこれらの組み合わせを利用した、光触媒を連鎖の初期に配することによる付加ラジカル）。

### 【0056】

本発明の方法による好ましい実施形態において、C P Cは、停止している又は一時保管された大量の液体（又は気体）を収容するため、約数センチの大きさ（例えば、毎分又は毎秒数リットルの流量を有する）から約数百メートルの大きさで作ることができる。このような大型のC P Cは、空気を前記プール又は池の底部中央に泡立たせ、光が個別の導波路及び／又は集積アームを介して又は別の濃縮器及び／又は濃縮器アレーから池に伝送されるような環境の用途に有益である。

### 【0057】

本発明の方法による好ましい実施形態において、それぞれ少なくとも一つのH D C P Cを含むモジュールが、モジュールのプラットホーム又はステーションを形成するように連続的及び／又は平行に接続されている。このようなステーション及びプラットホームは、その中の液体及び気体に対して追加の露光時間を与えるのに特に有益である（例えば、U V光）、（> 26 kHz超音波）、（フリーラジカルの生成及び前記ラジカルが更に効率的に作用するように十分な時間を与

えること）、（超音波に洗浄のための付加空間を与えること）、（付加照射点、又は、ラジカルを含まない無害のアウトプットを保証するためのインプットを設けること（例えば、システムの出口段階でUVを照射する）。

### 【0058】

本発明による好ましい実施形態において、光触媒挿入物が使用される。このような挿入物は、（例えば、逆フラッシングの作用などにより）容易に洗浄可能な便宜な手段を提供する。更に、光触媒挿入物を用いることで、本発明の方法による装置の製造及び生産費用は、実質的に減少する。挿入物を用いることで、製造者及び／又はエンドユーザーは、高価なコーティング手順を必要とすることなく、自らのシステム（例えば、反応器）を拡大又は縮小できる。エンドユーザー並びに製造者は、自らのシステムのハードウエアを単に拡大して、自らが特定した寸法に適した適切な光触媒挿入物を選択できる。このような光触媒挿入物の使用は、光触媒の品質及び反応速度を上げることになる。

### 【0059】

本発明にかかる好ましい実施形態において、少なくとも一つのHDCPCはその中にタービンを有し、前記タービンは光触媒により被覆されているか、光触媒から作られており、反応器内のタービンの回転は、その中（例えば、反応器内）の光触媒の反応速度を上げる。

### 【0060】

図1は、レーザーにより触発される光好気性フロー分解光触媒（例えば、TiO<sub>2</sub>）と組み合わされた回折副波長内表面化（SWS=Sub-Wavelength-inner Surfaced）を有する切頭流体力学的複合放物線状濃縮器（THDCPC=Truncated-Hydro-Dynamic-Compound-Parabolic Concentrator）反応器幾何学構造を示す。本発明には、（a）インプット及びアウトプット開口を有するHD/CPCコンジット幾何学構造、（b）超音波過渡ストリングキャビテーション、（c）流体力学的界面、（d）熱力学的界面、及び（e）緩やかな残留オゾンの原位置での生成が含まれる。本発明は、所定の期間にわたり所定の空間において、多様化された様々なエネルギーおよびその関連波面の集合的な相互作用的衝撃を操作するため、同時相互連結性及び調和のとれた相互運用性に対して同時に作動するよ

うに延長されている（分解又はロックされた時間）。

#### 【0061】

・本発明の方法による好ましい実施形態において、複数のH D C P Cを連続的に配置してモジュールとし、各モジュールは、所定の順番で（例えば、直線配置、及び／又は平行配置、及び／又は連続配置、及び／又はこれらを組み合わせた形態などで）少なくとも一つの付加モジュールに接続されている。更に、本発明の提示する新規の方法論において、アウトプット吸収器出口は、ラインで所定のH D C P Cの次の入口開口部と継ぎ目なく相互接続されている。多段階濃縮アレーのこのような配置は、液体及び気体の殺菌、溶解、中和及び脱臭に特に有益である。水の精製への応用は特に有益であり、分配を助長する。

#### 【0062】

適切な投与量、及び／又は投与量の伝送は、エンドユーザー及び製造者の両方に経済的相互運用性のための簡単さ及びモジュール性を維持しつつ、高い処理量効率を助長する。

#### 【0063】

・本発明の方法による好ましい実施形態において、H D C P Cの平行配置は、連続配置と相互接続されている。更に、どのような数の配置でも、組み合わせて（相互）接続させればモジュールを形成できる。モジュールは、モジュラー型ソリューションに対する需要の増加、及び所定の応用要求の／又は変化する処理量のニーズに迅速に対応する能力に対して、グループ化、接続又は積み重ねを行うことができる。

#### 【0064】

・本発明の方法による好ましい実施形態において、所定のH D C P Cのアウトプット吸収器は、それに接続された付加H D C P Cのインプット入口である。更に、H D C P Cの数は、単一のH D C P Cに接続及び／又は単一ユニット（若しくはモジュール）又はユニットのアレーを形成するために組み合わされていてよい。本発明は、モジュラー型建造物を用いることで、従来のC W U Vランプ系反応器により課せられた限界を越える。

#### 【0065】

・本発明の方法による好ましい実施形態において、複数のH D C P Cは、連続的又は平行に接続及び／又は一体化されて、複数の高エネルギー密度領域を形成するために相互接続されたH D C P Cのネットワークを形成し、特に液体及び気体の殺菌、溶解、中和及び脱臭に有益である。更に、本発明の方法は、少なくとも一つの濃縮段階を用いることで、（各H D C P C内での光触媒により発生した）フリーラジカルが溶解、中和し、最終段階（例えば、アウトプット）でUV照射によって中和されるのに十分な時間を与える。

#### 【0066】

・本発明の好ましい実施形態において、一次酸素溶融反応器は、水中の溶存酸素量を増加し、それにより（例えば、各段階／反応器における）光触媒の反応速度を上げる目的で、レーザー及び／又は光触媒段階（反応器）の前に含まれる。更に、このような溶融段階は、レーザーからの熱の利用を含んでもよいし（例えば、異なる段階を通過する水又は空気でレーザーを冷却する）、又は酸素の溶融は、（例えば、周波数倍増の前に）レーザーからの赤外線照射を利用することもでき、又は酸素の溶融は、マイクロ波エネルギーを液体又は気体（例えば、水及び／又は空気）中に伝送させることにより助長させることができ、又は酸素の溶融には、（酸素を水中に溶融させるための）空気の水への混合を含んでもよいし、又は酸素の溶融は、超音波過渡若しくは安定キャビテーション又はこれらの組み合わせの助けを借りた水と空気との混合を含んでもよい。

#### 【0067】

・本発明の方法による好ましい実施形態において、光学ピーク出力、及び／又は超音波過渡キャビテーション、及び／又はフロー分解光（例えば、約170nmから約364nm）に触発される光触媒、及び／又は音ルミネンス、及び／又は（例えば、液体及び気体中への）酸素の溶融、溶解又は混合は、液体及び気体中の有害な種（例えば、細菌又はウィルス及び／又はシスト菌）及び／又は汚染物質を殺菌、及び／又は溶解、及び／又は中和、及び／又は脱臭するため、同時及び／又は順次、及び／又は一斉に起こる。更に、新規の方法論は促進する。

#### 【0068】

・本発明の方法による好ましい実施形態において、一連のH D C P Cは直線及

び／又は曲線で接続されており、（例えば、H D C P Cの少なくとも一つのラインにおける）第一濃縮器の入口は、投射及び／又は走査及び／又は投射及び／又は投射された高輝度光源からのコヒーレントレーザービームを受光している。前記光はパルスを有するか、連続波であり、及び／又は前記光は約170nmから約400nmの不可視光であり、又は401nmから約700nmで可視光であり、各H D C P C内に高エネルギー密度領域を形成し、有害な種及び汚染物質の殺菌、溶解、及び／又は中和に特に有用である。

#### 【0069】

・本発明の方法による好ましい実施形態において、高い反復率と高ピーク出力を有するソリッドステートダイオードポンプレーザーは、（1）約1064から約2400nm、（2）約532から約1063nm、及び（3）266nmから531nmの、3つの周波数で作動している。前記周波数は、液体及び気体を殺菌、溶解、中和及び脱臭するため、個別に及び／又は集合的に利用されている。更に、本発明は、それぞれの波長を利用及び分配及び／又はシステム建造物内の所定の位置に伝送し、そうすることで殺菌のプロセス全体を助長するのに使われる新規の方法論を開示する。

#### 【0070】

・本発明の方法による好ましい実施形態において、レーザー照射の赤外線部分は、導波管により及び／又は一体化されたアーム内で、（プレ反応器内）で酸素を水（又は気体）の中に溶融及び／又は混合するための専用のプレ反応器及び／又はモジュールへと伝送される。更に、レーザー冷却システム（空気から水、水から水、空気から空気、又はこれらの組み合わせ）は、水注入口又は放出口の前、通過中、又は後で特定の位置での温度を上げるために接続してもよい。

#### 【0071】

・本発明の方法による好ましい実施形態において、液体及び気体は反応器（H D C P C型幾何学構造）を通過し、前記液体及び気体は、いかなるメインH D C P Cユニット（又はモジュール）（例えば、反応器、及び／又は反応器アレー又は反応器の連鎖）又はこれらを組み合わせたものを通過する前又は通過中又は通過後に溶解した酸素で濃縮及び／又は混合及び／又は色調変化される。

## 【0072】

・本発明の方法による好ましい実施形態において、連続波レーザービーム（C W）は、連続的に相互連結されたH D C P C モジュールのインプット入口を通して放射される。更に、このようなH D C P C の連続配置は、各H D C P C を通して反射したレーザービームの連続濃縮を助長し、個別のH D C P C は全体を通して（例えば、H D C P C アレー又は相互連結された反応器アレー全体を通して）連続的高エネルギー密度領域を作っている。このような照射の幾何学構造は、従来のランプ及びレーザービーム系反応器によって課せられた制限を越えることによって、本発明の方法の利点を明らかにする。更に具体的には、本発明は、（H D C P C 反応器及び／又は反応器のアレー内で）レーザーによって絶えず触発される光触媒（及び酸素）によって生じたフリーラジカルに十分な時間を与える。更に、本発明は、反応器のモジュラー型ネットワークの形成を助長し、反応器が結合及び／又は共に相互作動された（例えば、共に分解及び／又は同期した）とき、不活性化（汚染物質の殺菌、分解、及び／又は中和）の効率を向上させる。更に具体的には、本発明は、（a）多段階光学濃縮器（例えば、H D C P C ）、及び（c）ネットワーク上で接続された（b）多段階露光チャンバー及び／又は反応器を利用することにより、製造者及び／又はエンドユーザー（並びに液体及び／又は気体システムマネージャー）の両者が、（所定の反応器、H D C P C モジュール又はH D C P C アレー又はアレーのネットワークの中を流れる）液体及び／又は気体中に存在する有害な種を、人間、動物若しくは植物に受け入れられる、及び／又は消費されるような、より無害な物質に変えることができる。更に、このようなプロセス（a、b、c）は、当該分野で公知の他のどの方法よりも、迅速に、効率的に、経済的に実施される。

## 【0073】

・本発明の方法による新規な環境の実施形態において、H D C P C の単一モジュールは、個別に接続された小モジュールを複数有する。更に、このような個別モジュール（及び／又は反応器）は、次のタイプを含んでもよい。すなわち、光触媒タイプ、導波管タイプ、パルス露出タイプ、連続波（C W）タイプ、擬C Wタイプ、懸濁タイプ、酸素溶融及び／又は混合タイプ、加熱タイプ、冷却タイプ

、温度及び／又はフロー交換タイプ、可視照明タイプ、IR照射タイプ、UVA、UVB、UVC照射タイプ、多色タイプ、単色タイプ、せん光ランプタイプ、ダイオードタイプ、レーザータイプ、好気性及び／又は嫌気性タイプ、統合濾過タイプ、光学（E. M. R）、音波（超音波）過渡／安定キャビテーション、液体及び気体（例えば、水性媒体など）の流体力学的流れ、レーザーにより触発される光触媒（空圧式及び好気式（酸素を濃縮させた））、マイクロ波生成手段又はマグネットロン。

#### 【0074】

##### 医療用分解イコライザー／分解器

・本発明による好ましい実施形態において、触媒殺菌（医療用）器具ホルダーは、本発明の方法を使用している。本発明のこの実施形態は、安全な医療処置及び手順を実質的に速く、安全に提供できる本質的なツールを提供し、高価なエネルギー及び／又は時間のかかるプロセス（例えば、オートクレービング、又は酸素水及びその他の溶媒及び毒性化合物の使用）への依存性を低下させる。医者、外科医、バイオ技術者、歯科医、耕種学専門家、研究者、教師、多訓練開業医は、ホルダー内に器具を置くことができる。このような器具には、ブレード、レーザー構成要素、鏡、ドリル付属品、超音波プローブ、サンプリングツール、針及び／又は医療用及び／又は工業用注射器が含まれる。

#### 【0075】

・本発明の好ましい実施形態において、殺菌用触媒医療器具ホルダーは、透明な外装及び／又は高分子結合（例えば、PDM）の層で作られ、高分子の前記外装は、十分に透明であり、及び／又は、少なくとも一つの入射光ビーム又はパルスの通路内に所定の角度で過渡的に配置されている。更に、高分子のこのような外装は、その光学的及び／又は機械的特性（例えば、屈折率、弾性率、並びにテクスチャー、吸収性、透過性、反射性、回折性）を変えるために、（プラズマスパッタリング、CVDの多様なコーティングで）被覆されていてもよい。弾力性という側面は、本発明の方法による装置が強い衝撃に耐え、当該分野における使用に解決法を提供するのを可能にすることから、極めて重要である。

#### 【0076】

## [図面の詳細な説明]

以下、本発明を図面に基づいて更に説明及び図示する。

## 【0077】

図1は、本発明の方法による連続的に連結されたH D C P Cアレーの概略図である。図に示す順次的又は連続的に相互連結されたH D C P Cのアレーには、以下のものが含まれる。(1)既存の電気的インフラストラクチャー又はソーラーパネル、コンバーター及び／又はバッテリー、図示せず、を動力源とする高輝度光源を有する遠隔放射線ユニット。(2)放射線ユニットと最上C P C(第一段階濃縮)との間に配置された導波管。(3)電気導波管(導波管外装上の導電コーティング又は内部に束ねられた(電気的及び／又は光学的)伝導性部材でもよい)。(4)図に示す光学的及び／又は電気的伝導性部材の束であり、これは、その中又は全体を通して液体及び／又は気体が流れている連鎖における第二C P C(例えば、第二段階濃縮)に達している。(5)番は、連鎖における第一C P C本体の輪郭を表わす。(6)番は入口(例えば、水と空気、例えば、液体又は気体)を示し、この点は明瞭化(円筒形パイプに似たシステム入口を示す)ために図示され、システム入口(例えば、反応器アレーインプット、H D C P Cモジュール)を示している。(7)番は、束からのインプットアレーを示す。これらのインプットは、ここから約190nm～約399nmの光が、H D C P C格納装置及び／又は反応器本体(例えば、第一段階濃縮)の中に投射される点を表わしている。一体型超音波プローブが(8)番で示され、第一段階H D C P C建造物(例えば、H D C P C濃縮／濾過段階を示す3つの連鎖における反応器1)の断面を横切る点線(10)は、約26999Hz(26.9kHz)から約51000Hz(51kHz)の過渡キャビテーションの流れの(エコー)音響反射を示している。(9)番は、細菌クラスター群を示す(例えば、E.大腸菌野生型菌種K12、及び／又は液体及び／又は気体に存在するその他の有害な種)。(11)番は、第二超音波プローブを表わし、第二H D C P C段階反応器内で約26kHzから約1.5MHzの音波過渡キャビテーションを投射する。(12)番は、第一段階からの残留細菌クラスター群を表わす。(13)番は、第二段階の反応器(例えば、H D C P C)への導波管のインプット領域を表わし、明瞭

化のために、高輝度、高ピーク出力（例えば、高い反復率）を有するパルス光源から供給された個別の束を受光している状態を示している。約210nmから約370nmの伝送された光は、（例えば、束内の個別ストランドで）電気エネルギーに沿って伝送される。前記束は、それぞれの個別HDCPCユニット、モジュール、又はアレー（図示せず）の作動に重要な光学的、電気的、時間、分光学的、温度、磁界B I - 方向検出データを伝送している状態を示している。（14）番は、約10Hzから約110kHzで作動する第三超音波プローブを表わし、（それぞれの各HDCPC段階及び／又はモジュール、及び／又はHDCPC反応器アレーの）中にある（前の段階と同様の）（中を流れる液体及び気体からの）コロイド沈殿及び／又は硬水沈殿の助長、防止、及び除去を行う。（15）番は、個別の束供給からの第三インプットを表わし、この複合光学インプットは、前段階からの残留フリーラジカル及び／又はDBP（例えば、殺菌性副生物）を中和するため、種に特有のキャリブレーション基準により特に指定及び伝送されたものである。（16）番は、第三段階を出る途中の不活性化された細菌クラスター（例えば、殺菌された状態）を示す。（17）番は、高い接着力及び約1.00から6.1の所定の屈折率を有する滑らかで耐衝撃性のSiO<sub>2</sub>第一基板を含む二層プラズマスパッタリングコーティングを示し、（各層）約0.8ミクロンから約1000ミクロンの厚さでプラズマスパッタリングされたTiO<sub>2</sub>光触媒の付加層と共に、十分な屈折率プロフィールを形成し、全体を通して強化された透過性を有する導波管型濃縮器幾何学構造を形成している。（18）番は、システムのアウトプットを表わす（例えば、水及び／又は空気の出口など）。

### 【0078】

図2は、反応器内の一要素である導波管部分の概略図である。この図に示す本発明によるHDCPC導波管型装置は、急速継手点（20）により、反応器又はモジュール格納装置（図示せず）の单一要素を形成するように伸びた誘電性中空導波管（27）（HDCPCフィンタイプ）と相互連結された、最後のHDCPCモジュール又はアレーの切頭アウトプット（19）を含む。（21、a、b、c）は、導波管及び／又は導波管の束を通って延長HDCPC導波管ファイン（fine）の中へと伝送される光の高輝度光源を有する外部の放射線ユニットから達

する約190nmから2400nmの光を投射する誘電性導波管への光学インプットを表し、これは約1ミクロンから約数メートルの長さでH D C P Cの端部から伸びている（例えば、19を参照せよ）。（22）は、専用の高反復率、高ピーク出力パルスレーザー（23）の個別制御器を表わす。（24）、（25）、（26）は、個別の束供給を表わし、光学的並びに電気的エネルギーを要素の導波管部分に伝送している。反応器要素の導波管部分の本体は（27）で示され、（28）は（22）及び（34、せん光）の両方を制御する单一制御器を表わす。（29、a、b、c）は、反応器要素の導波管部分の遠端に配置された追加の光学インプット／アウトプットを表わす。これらの付加インプット・アウトプットは、光学インプットのリフレッシュ（refreshing）を提供し（例えば、要素の導波管部分における線束密度を更に増大させる）、又は、これらは測定及び／又は診断の光学サンプリング点を設定するのに利用され得る。（30）、（31）、（32）は、約210nmから約400nmの遠隔配置高輝度パルスせん光ランプ（34）から伸びている個別の束供給を表わし、明瞭さのために個別の制御ユニットを（35）で示している。この図は、反応器及び／又はモジュールからの要素（例えば、導波管部分）を示し、本発明の方法によると、H D C P Cのモジュールを形成するため、導波管部分をグループ毎にまとめたり、連続的及び／又は平行又はこれらを組み合わせた形態で互いに連結してもよい。

### 【0079】

図3は、本発明の方法による装置のパノラマ分解組立図である。図に示す医療器具ホルダー分解器は、H D C P C及び／又は円錐コンジット若しくはチャンバー（36）を含む。光好気的混濁度及び混合湧泉が副波長の溝及び大きな溝をもって延長されており、その表面相互作用を増大させている（例えば、空気は、21%の自由に得られる酸素を含有し、空気の流れを増加させることは、触媒による同時効率を上げることになる。）。切頭複合放物線状濃縮器本体（この図では一次円錐プロフィールで示されている）（T C P C）（36）は、副波長表面化内部プロフィールを有する上方を向いた幅広の濃縮受光角（38）を有し、その中（例えば、T C P C）で約200nmから約372nmの光学相互作用の制御及び操作を行うための波長サインのためのホログラフィックな溝がつけられてい

る。接触感應性トリガーリング吸収器（39）が、明瞭化のために、狭い方の受光角に図示されており、この受光角は、（a）（H D C P Cの）中の適当な波長を反射することと、（b）その中にある器具及び／又は要素を物理的に保持又は支持するという両方の役割を果たす。外科用器具（37）が円錐形状の内部に示されている（例えば、調節可能な好気性の表面下にホログラフィックな溝がつけられた自動絞り（38）鉛シャッターを有する濃縮器反応器本体であり、波長に特有で反射性の内向面及び（40）器具保護用の柔軟性接触端部を有する。前記絞りは、（例えば、T H D C P C本体において）光触媒からフリーラジカルを生成することにより、その中の触媒による殺菌効率を最大化させながら、周囲の観察者の眼を保護するように外科用器具の周囲を自動的に（例えば、触発されて）閉じたり（開いたり）する。光は、回折光学素子（41b）の表面端部から、及び／又はそれを通して、（全体の処理量効率の相互運用性及び／又は反応速度の最大化のため、前記湧泉及び／又はT H D C P C本体（36）内部プロフィールの表面曲率に対し、ホログラフィック及び／又は拡散的に適合するよう）立体的にT H D C P C本体に入る。誘電性エアパイプ（42）は、その一端（41a）が中央アウトプット吸収器（41、図の底部）から濃縮器の本体に入り、他方の一端（43）は、エアポンプ及び／又は吸引遠方点で終わるように図示されている。水チャンバー（44）及び／又はコンジットは、明瞭化のため、（45）に示すように、液体（例えば、水）が部分的に満たされた状態で示されている。器具ホルダー／分解器の台は、（46）、（46、a）、（47）、（48）、（49）により、伸縮若しくは長さ可変の支持手段又はアームを有する状態で示されている。支持リング（50）は、明瞭化のため、濃縮器本体（例えば、円錐反応器）（51）を保持して示されており、（52）は、挿入された器具を感知及び認識する検出手段を表わす。（53）は、図の上部左側に示す超音波過渡キャビテーションプローブ（57）用の駆動装置及び制御器を表わす。（54）は、一体型タイマー（図示せず）を有する同期装置又は分解器ユニットを表わす。（55）は、明瞭化のために（a）、（b）、（c）により示された一体型トリガーリングインプットを有するシステムメイン制御器を表わす。

図4は、本発明によるH D C P C モジュールのパノラマ分解図である。図に示すH D C P C モジュールは、中央制御器（57）を含み、これは約190 nmから約400 nmのUV光の高輝度光源を有する放射線ユニットを電気的に駆動する。光は、導波管（58）の束を介して伝送される（図示せず）。（59）は、前記導波管の共通一端一終端を表わし、この末端は（a）、（b）、（c）、（d）、（e）及び（f）に分割され、それぞれが各H D C P C 導波管部分（例えば、モジュール内）格納装置（60）の中への個別の光学インプットを表わしている。グループ（A）、（B）、（C）は、モジュール内の付加H D C P C 導波管部分を表わし、それぞれが有する自らの光学インプット・アウトプットを通して、細菌不活性化及び／又は分解、中和、及び／又は脱臭、及び／又は（光学）濾過、及び／又はスペクトル感知（例えば、蛍光事象など）のための放射線（例えば、200 nmから約2400 nmのE. M. R）が、それぞれの個別H D C P C 導波管（H D C P C 連続F I N）部分及び／又は複数の光源が使用され得るプラットホームを提供する延長部分（例えば、約190 nmから約3000 nmの波長を有するソリッドステイトダイオードレーザー、せん光ランプ）に対して及び／又はそれから出される。モジュールへの液体又は気体の入口は、（61）として、隣接するH D C P C モジュール（図示せず）の端部との一体化接続ポートの上に、幅広の矢印で示されている。（61、a）は、超音波過渡キャビションプローブを表わし、（61、b）は、（各モジュール又はモジュールのアレーの）中でマイクロ波エネルギーを生成するマグネットロンを表わす。（62）は、（例えば、モジュール格納装置の）中でそれぞれの個別H D C P C 中空導波管部分から光を透過及び受光可能な制御及びデータ取得ユニットを表わす。（63）は、個別導波管（図示せず）の束を表わし、その共通終端（64）は、明瞭化のため、（a）、（b）、（c）、（d）、（e）、（f）に分割された状態で示され、それぞれがモジュール内の前記H D C P C 導波管部分に対して及び／又はそれから、光学エネルギーを伝送する個別導波管又は光ファイバー又はテーパ状ファイバー集合体を表わす。導波管部分の第一の下部アレーは、（65）、（66）、（67）により表わされ、モジュール内の残りのH D C P C 導波管部分は、グループ（A）、グループ（B）、グループ（C）、グループ（D）、グ

ループ (E) から選ばれる三つのグループに印がつけられている。これらのグループは、モジュール内のそれらそれぞれの位置づけにより配置及び図示されている。(68) は、図面の底部の下にある隣接H D C P C (輪郭が描かれている) に接続するための下部急速継手及び集積シャント (例えば、接続確保リング) を表わす。(69) は、上部集積及び接続シャントを示す。(69、a) は、分子及び微粒子レベルの両方での濾過システムを備えた本発明による装置の新規の方法論的集積を示す、圧力容器モジュール駆動装置を示している。(70) は、モジュールのアウトプット (例えば、液体及び／又は気体モジュール出口) を表わし、モジュールの上部に左側方向の矢印で印が付けられている。

### 【0081】

図5は、本発明の方法によるチャンバー型大モジュール内におけるモジュールのアレーの等角投影図である。図に示す本発明のモジュールのアレーは、モジュール (例えば、モジュール内のモジュールアレー) (72) 内に液体及び／又は気体を入れる下部モジュール入口 (71) を含む。(73) は、所定の閾値以上又は以下の微粒子材料を止めると共に、光学供給 (図示せず) を受光する能力を有する個別的小モジュールを表わす。(74) は、チャンバー型大モジュールの右側に配置された付加モジュールを表わす。このモジュール (74) は、分子レベルで所定の閾値以上又は以下の微粒子、有機及び／又は非有機化合物を止めるように指定されている。(74、a) は、約26.5 kHzから約180 kHzで作動する超音波過渡キャビテーションプローブを表わし、(74、b) は、(例えば、それぞれのフレーム／モジュール建造物の) 中でマイクロ波エネルギーを生成するマグネットロンを表わす。(75) は、照射されたメンブレンアレーを有する (分子レベル) 濾過モジュールを、(a) 及び (b) で印をつけた二つの別々の光学供給／取得を受け取る状態で示されている。(76) は、(モジュールの中へ又は外へ) 圧力が上昇又は下降するときに支持手段としての役割を果たす圧力-依存性締付けシャント／リングを表わす。(77) は、所定のサイズ閾値の微粒子材料及び浮遊物質を止めるために指定された (微粒子レベル) 照射濾管のアレーを表わす。(78) のモジュールは、透明な熱硬化性及び／又は熱可塑性の弾性光伝導性ポリマー (例えば、PDMなど) 結合のアレーを有し、その

中の少なくとも一つの導波管部分は、（モジュール全体を通じて）中の強化透過に適切な屈折率プロフィールを形成するように、プラズマスパッタリングにより  $\text{SiO}_2$  で被覆され、及び／又は、上に光触媒（例えば、 $\text{TiO}_2$  など）の付加層で被覆されている。（79）は、圧力感応性確保シャント及び／又はリングの形態の、チャンバー内におけるモジュール同士の接続を表わす。（80）は、小モジュールの内部アレーを有するモジュールを通過した液体及び／又は気体の全体の出口（例えば、大モジュールアウトプット）を表わし、矢印により印をつけた。

### 【0082】

図6は、本発明による殺菌モジュールの等角投影図である。図に示す本発明の殺菌モジュールは、矢印で示された液体又は気体の一般入口（水の入口を示す）を含み、これは、明瞭化のため、モジュールの水平軸と平行に配置されている（例えば、インプットはモジュール長と一直線上に配置されている）。（82）は、付加水注入口を表わし、複数のプラズマスパッタリング又は被覆されたPDMの波及び／又は液体及び／又は気体導管の集合指示レイアウトに対して90度右に配置されている。前記パイプのそれぞれの長さは、約1mm（よりも小さく）から、約100メートル（よりも大きい）ものである。（83）は、個別の波及び液体（又は気体）導管部分を表わし、前記部分は導管部分のアレーの一部であり、前記部分は（例えば、液体又は気体の中に存在する）酸素の導入、混合及び溶融を行うためのものである。（84）（a）（b）は、異なる濾過システムを備えた、すなわち分子濾過レベル（（a）、HDCPC形状の反応器又はモジュール格納装置とともに示す）及び／又は微粒子濾過レベル（b）の両方を実施可能な本発明の方法による装置の統合を示すための任意の実施形態を表わす。（85）は、横向き（90度）の一般水放出口を示す。（86）は、各部材アレーのそれぞれと一体になった濾過モジュール及び導波管を表わす。（87）（88）は、付加モジュールを示し、明瞭化のため二つの光学インプット・アウトプットを示し、一方は汚染物質又は有害な種の不活性化、殺菌、中和及び／又は脱臭のための光を入れるためのものである。（89）は、12個の封入モジュール（例えば、（図示していない）高輝度光源を有する遠隔及び／又は一体型放射線

ユニットからの外部レーザー又はせん光ランプ入力を受光している状態などの) 照射及び/又はUV(例えば、PW又はCW)放射モジュール)を保持する大きな四角形状のモジュールのフレームを表わす。(90)は、液体及び/又は気体をシステムから出すモジュール一般出口(フレームアウトプット)を示す。(91)は、コロイド状沈殿及び/又は硬水沈殿が反応器(HDCC)の内壁又は内面(例えば、それぞれの個別モジュールに含まれる導波管部分(PDM)の内壁又は内面)に付着するのを防止する、約27kHzから約218kHzの超音波エネルギーを生成することが可能な超音波過渡キャビテーションプローブを示す。フレーム、すなわち大モジュールを、本発明の方法により使用することもでき、前記フレームは、濾過プロセスの前、及び/又は後、及び/又は最中に配置される。前記濾過プロセスには、市の汚水処理、飲料水用途及び国内工業及び農業用途の液体及び気体の処理などに用いられる分子濾過及び微粒子濾過が含まれる。本発明は、(HDCCを用いた)高エネルギー密度領域の形成により、適切な殺菌投与量の伝送を確保するため、所定の時間にわたり、様々なエネルギーが放射、溶解及び/又は同期される新規の方法論を開示する。(91)、(93)は、本発明の、(例えば、逆浸透、及びその他の分子及び微粒子閾値指向濾過システムなど)加えられた水圧及び空気圧を用いた、そのモジュールの圧力容器として活用、利用、使用、複合化又はこれらの組み合わせの能力を示す。本発明の方法は、従来のシステムにより課せられた限界を越える。すなわち、本発明による装置は、有害な微生物のDNA及びRNA複製配列の照射不活性化及び/又は濾過を同時に提供すると共に、コロイド状沈殿及び硬水(液体及び/又は気体)沈殿を防止するため、フリーラジカル及び超音波過渡キャビテーションを生成する光触媒のトリガリングを提供できる。

### 【0083】

図7は、汚染物質及び有害な種を処理、殺菌、中和及び溶解する本発明の方法の概念実験データを示すグラフである。0~40の数字は、本発明による装置の照射及び作動中の経過時間を表わし、左側の題目はCFU数(ログ表記)を示し、グラフ本体の強調された数値は、10秒の印周辺の3.3から5ログの不活性化(99.9%不活性化、殺菌)までのログ不活性化を表わす。実験で用いられ

た細菌は、E. 大腸菌野生型菌種k12である。レーザーの波長は266nmであり、10Hzで作動された。チタン系反応器建造物の壁上にプラズマスパッタリングされたTiO<sub>2</sub>光触媒を用い、レーザーピーク出力はそれぞれ2.5~4mJ、超音波過渡キャビテーションは27kHz、マグネットロンはオン、酸素インプットは作動されている状態であった。10~30秒後に、相当のCFU減少が見られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の方法による連続的に連結されたHDCPCアレーの概略図である。

【図2】 反応器内の一要素である導波管部分の概略図である。

【図3】 本発明の方法による装置のパノラマ分解組立図である。

【図4】 本発明によるHDCPCモジュールのパノラマ分解図である。

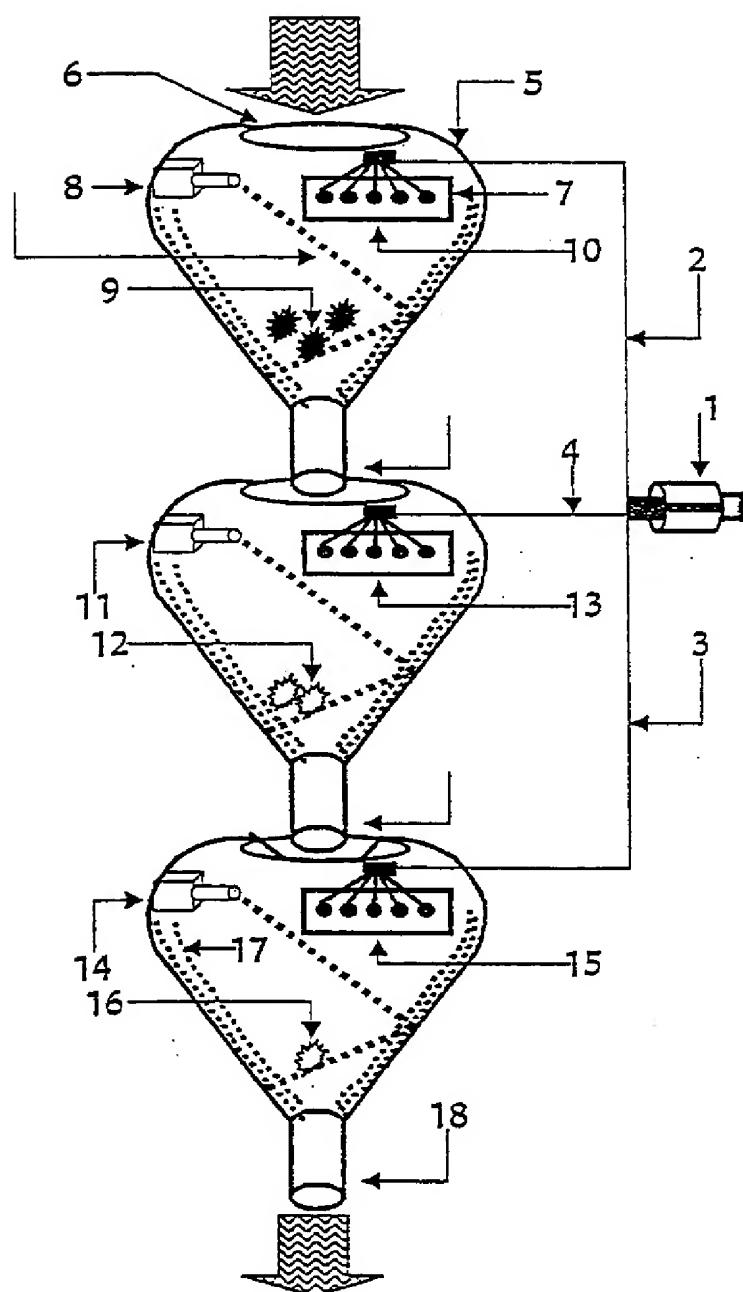
【図5】 本発明の方法によるチャンバー型大モジュール内におけるモジュールのアレーの等角投影図である。

【図6】 本発明による殺菌モジュールの等角投影図である。

【図7】 汚染物質及び有害な種を処理、殺菌、中和及び溶解する本発明の方  
法の概念実験データを示すグラフである。

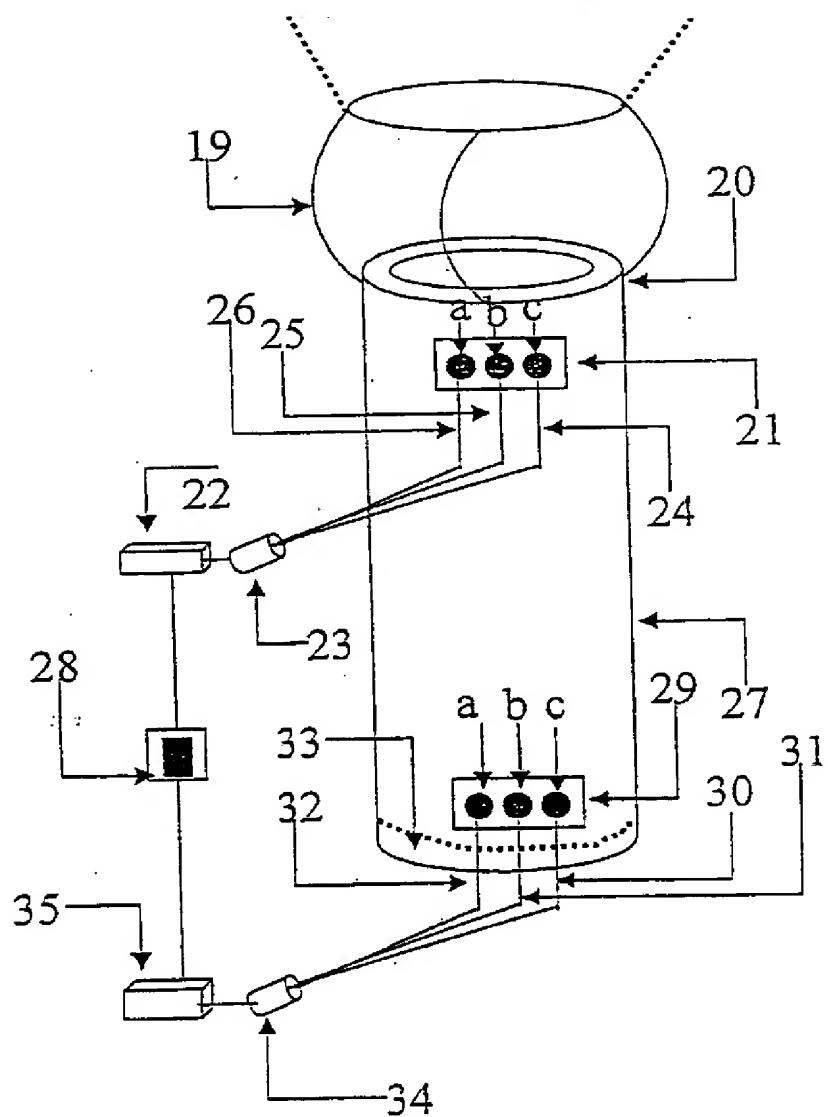
【図8】 本発明の一実施例の効果を示す写真である。

【図1】

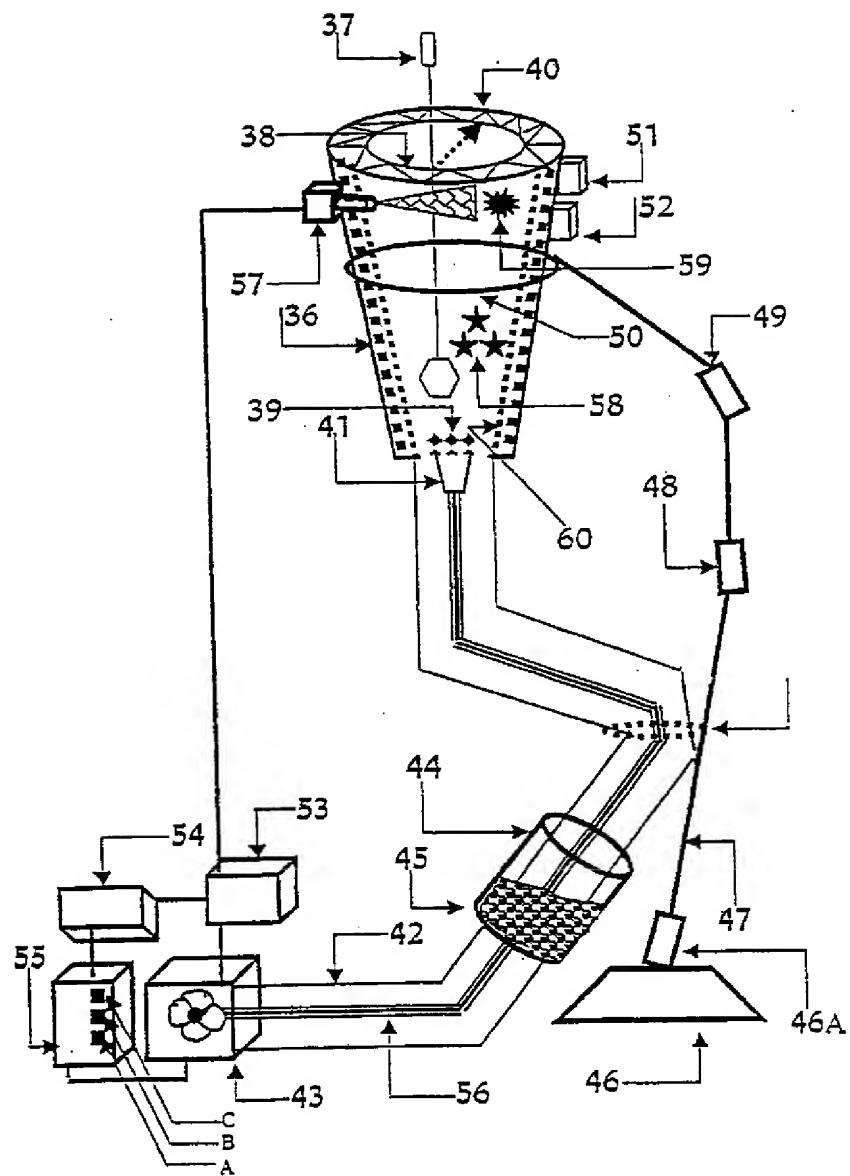


【図2】

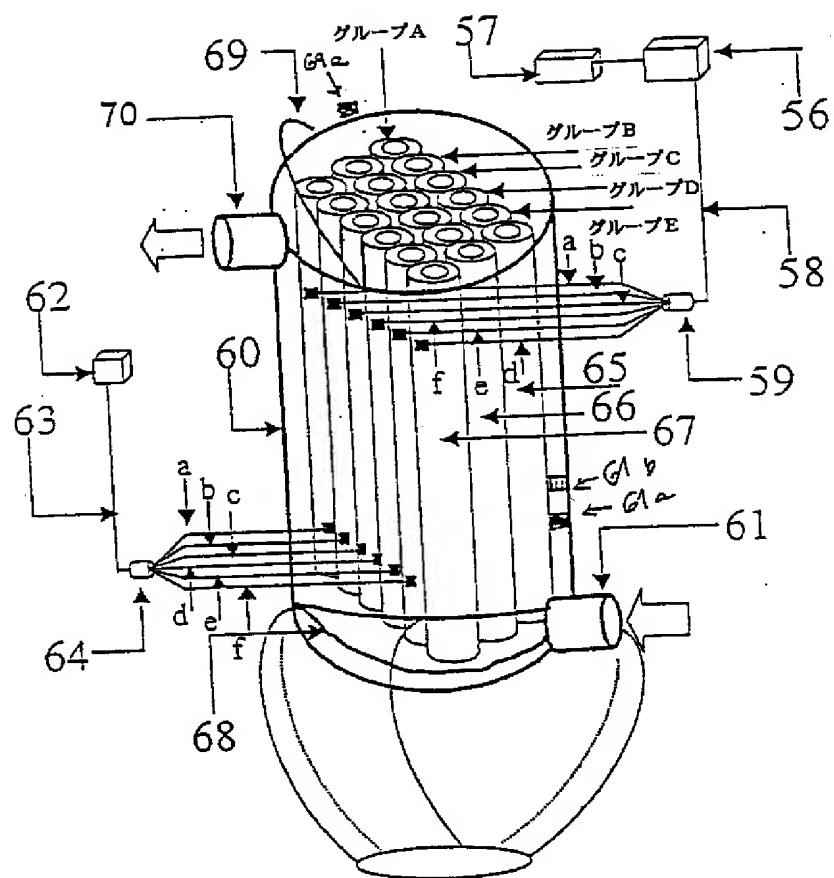
## 切頭HDCPCの端部



【図3】

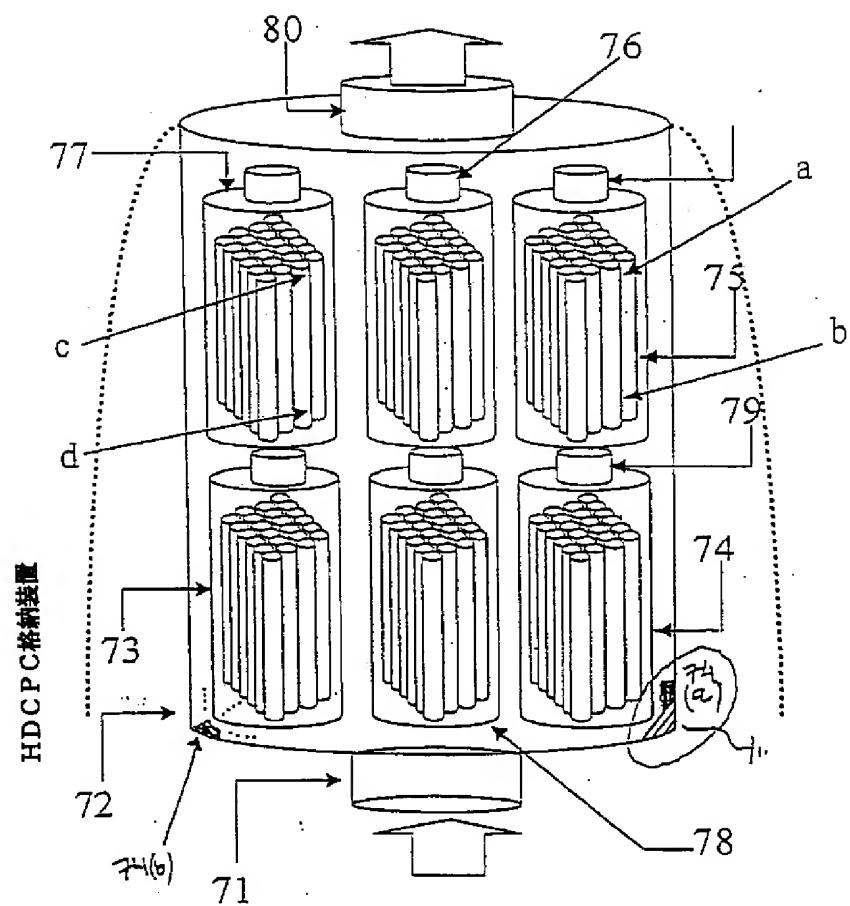


【図4】

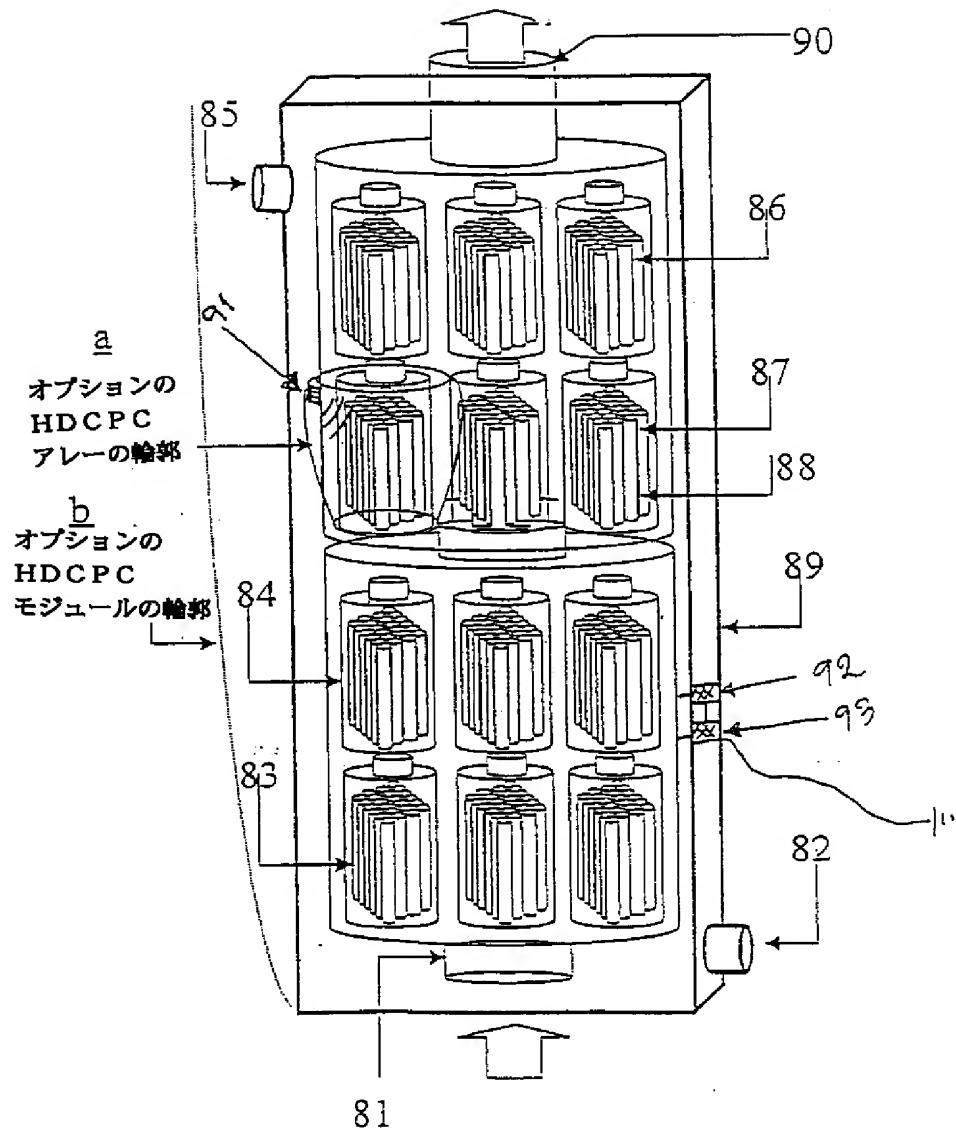


接着されたHDCP

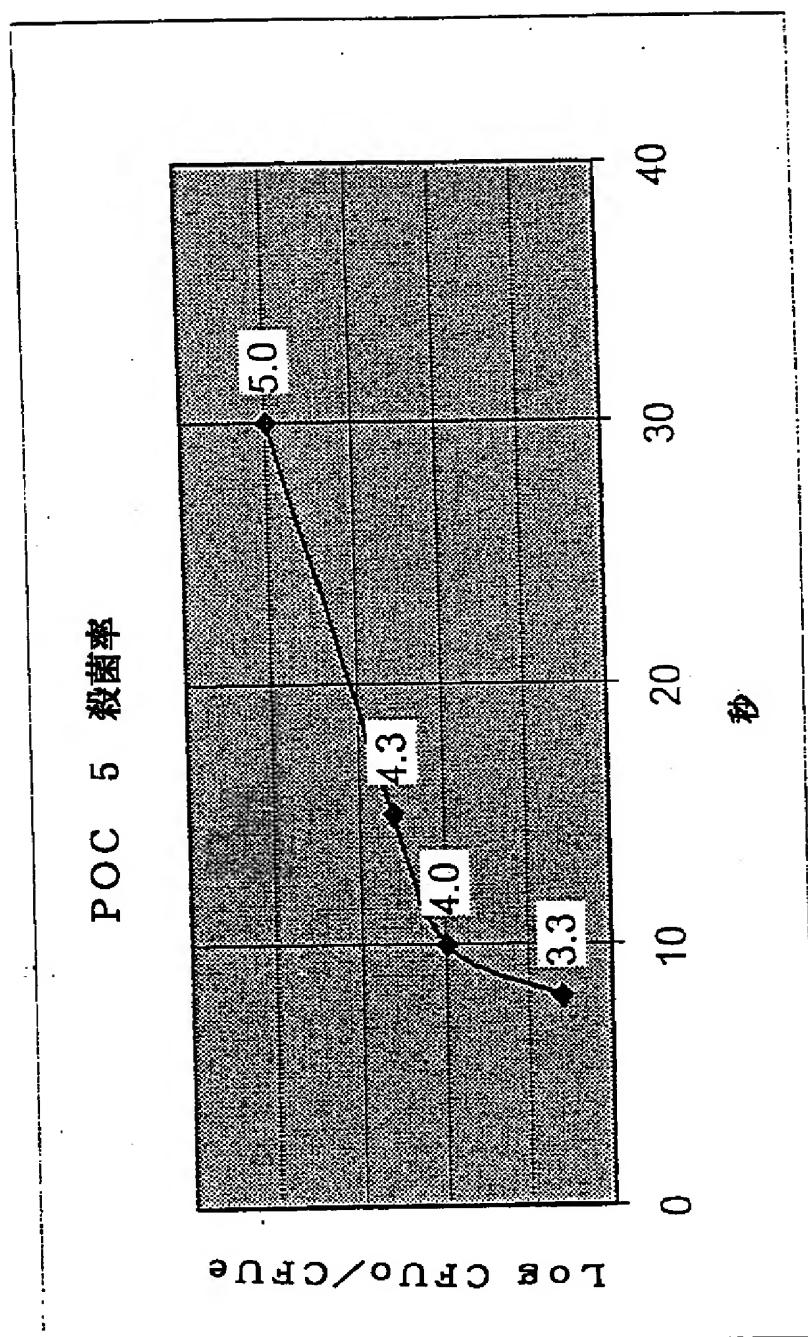
【図5】



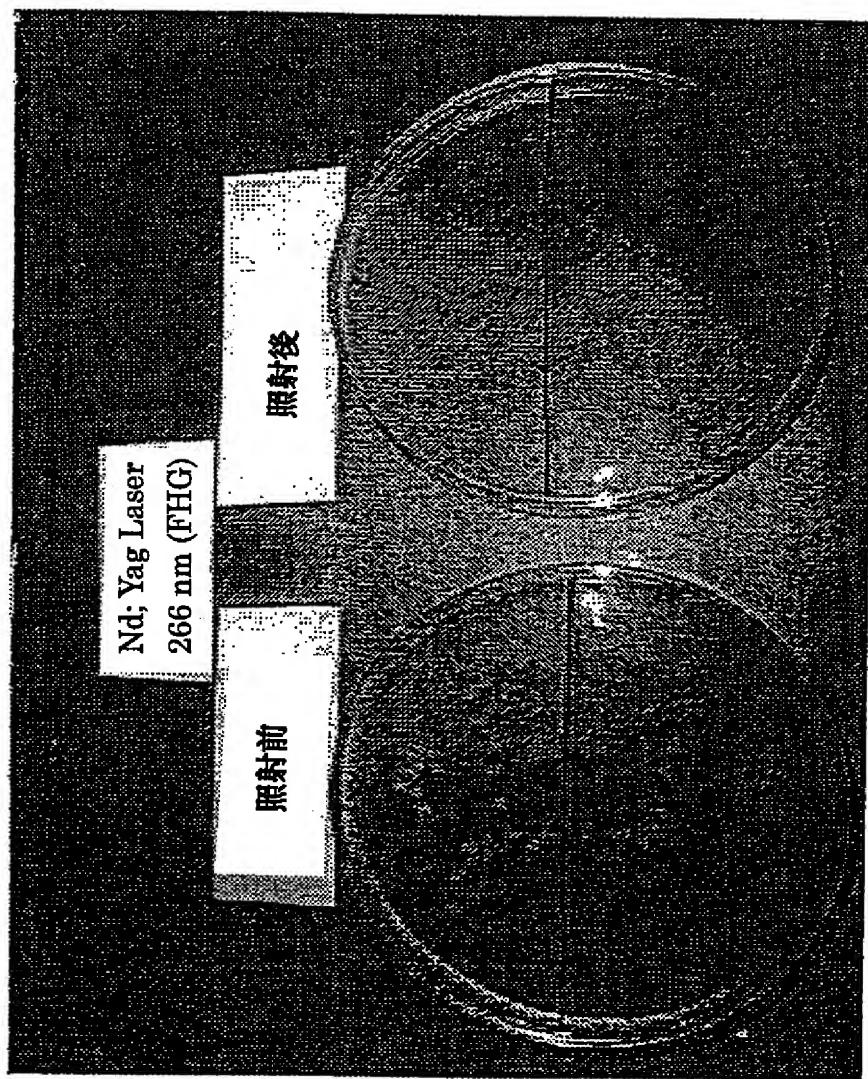
【図6】



【図7】



【図8】



【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成13年3月13日(2001.3.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体及び気体を殺菌及び精製する方法であつて、前記液体又は気体を、切頭複合濃縮器幾何構造を有する反応器(1)又は反応器群に通すことと、様々な電磁及び音波エネルギーを前記複合濃縮器反応器の所定の内部空間に伝送すると同時に濃縮し、所定の期間にわたり前記反応器又は反応器群に高エネルギー密度領域を形成することとを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】 反応器が、複合放物線状濃縮器(36)である請求項1に記載の方法。

【請求項3】 反応器が、複合橜円状濃縮器である請求項1に記載の方法。

【請求項4】 反応器の内面が、光触媒の薄膜で被覆されている請求項1に記載の方法。

【請求項5】 光触媒がTiO<sub>2</sub>である請求項4に記載の方法。

【請求項6】 電磁エネルギーが、電磁スペクトルのあらゆる範囲のもの、又それらを組み合わせたものである請求項1に記載の方法。

【請求項7】 音波エネルギーが、あらゆる適当な周波数のものである請求項1に記載の方法。

【請求項8】 電磁エネルギーの少なくとも一つの源が、反応器に内包されている請求項1に記載の方法。

【請求項9】 電磁エネルギーの少なくとも一つの源が、反応器の外部にある請求項1に記載の方法。

【請求項10】 電磁エネルギーの少なくとも一つの源が、レーザーである請求項1に記載の方法。

【請求項11】 レーザーが、パルスレーザー (23) である請求項10に記載の方法。

【請求項12】 高輝度光源を有する放射線ユニットが、約1Hzから約50kHzの高い反復率と、約1mJから約50JSの高いピーク出力とを有するせん光ランプである請求項1に記載の方法。

【請求項13】 液体及び気体が、連続的に連結した少なくとも2つの複合放物線状反応器のアレーを通過する請求項1に記載の方法。

【請求項14】 液体及び気体が、平行に連結した少なくとも2つの複合放物線状反応器のアレーを通過する請求項1に記載の方法。

【請求項15】 電磁エネルギーが、約200nmから約400nmの紫外線(UV)エネルギーである請求項1に記載の方法。

【請求項16】 UV放射線が、パルスを有する請求項15に記載の方法。

【請求項17】 前記の請求項のいずれかに定められる方法において使用される複合濃縮器反応器装置であって、前記装置は、気体及び液体が流れるために幅広の入口と狭い出口とを有する中空の切頭濃縮器 (27) であり、前記濃縮器は、その中に高エネルギー密度領域を形成するために光を濃縮し得る所定の光学的濃縮器幾何学構造を有することを特徴とする装置。

【請求項18】 濃縮器内部形状が、複合放物線状又は楕円状濃縮器幾何学構造である請求項17に記載の装置。

【請求項19】 反応器の内壁が、光触媒で被覆されている請求項17に記載の装置。

【請求項20】 光触媒が、TiO<sub>2</sub> (酸化チタン) である請求項19に記載の装置。

【請求項21】 TiO<sub>2</sub>が、プラズマスパッタリング (17) によって約0.8ミクロンから約1000ミクロンの厚さで被覆されている請求項20に記載の装置。

【請求項22】 TiO<sub>2</sub>コーティングが、SiO<sub>2</sub>基板上に、約0.8ミクロンから約1500ミクロンの厚さで適用されて、所定の屈折率を形成する請求項20に記載の装置。

【請求項23】 被覆される材料の屈折率が、反応器内を流れる液体又は気体の屈折率よりも小さい請求項19に記載の装置。

【請求項24】 被覆された層は複数の溝を有し、前記溝は平行又は格子状に配置され、二つの連続した溝同士間の距離がその上の单一入射波長の長さよりも小さい請求項17～22に記載の装置。

【請求項25】 反応器が、逆浸透システム又は濾過システムの一部である請求項17～24に記載の装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0006

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0006】

非結像光濃縮器の光学的な基本形態である光円錐が長年使用されている [ホルター (Holter) 等 (1962年)]。数年の間に、単純な円錐型の光学濃縮器が、更に効果的な複合構造に発展している (例えば、米国特許番号第5,727,108号に開示されているような複合放物線状濃縮器=Compound Parabolic Concentrator (以下、CPCという。)、複合楕円状濃縮器=Compound Ellipsoidal Concentrator (以下、CECという。))。 CPCなどの光学濃縮器は、太陽エネルギーの集光、濃縮、変換の有効性の高い利用及び濃縮を既に示しており、ファイバー結合の用途において多くの記録が残されている。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

|   |  | Int'l. Appl. No<br>PCT/IL 00/00235   |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |
|---|--|--|------------|--|-----------------------|---|--|----------------|---|--|-------------|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>IPC 7 C02F1/72 C02F1/30 C02F1/32 C02F1/36 A61L2/232<br>A61L9/00   |  |  |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC   |  |  |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>IPC 7 A61L C02F   |  |  |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched   |  |  |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)<br>EPO-Internal, WPI Data, PAJ   |  |  |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category *</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">TYNER C E: "APPLICATION OF SOLAR THERMAL TECHNOLOGY TO THE DESTRUCTION OF HAZARDOUS WASTES"<br/>SOLAR ENERGY MATERIALS, NL, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS B.V. AMSTERDAM,<br/>vol. 21, no. 2 / 03,<br/>1 December 1990 (1990-12-01), pages<br/>113-129, XP000178729<br/>page 115, paragraph 5 -page 116, paragraph 1<br/>page 120, paragraph 2</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-16,<br/>18-27</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">US 5 130 031 A (JOHNSTON ALLAN J)<br/>14 July 1992 (1992-07-14)<br/>column 2, line 32 - line 59<br/>column 5, line 43 - line 49<br/>column 3, line 34 - line 47<br/>---</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-27<br/>-/-</td> </tr> </tbody> </table> |  |  | Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | Y | TYNER C E: "APPLICATION OF SOLAR THERMAL TECHNOLOGY TO THE DESTRUCTION OF HAZARDOUS WASTES"<br>SOLAR ENERGY MATERIALS, NL, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS B.V. AMSTERDAM,<br>vol. 21, no. 2 / 03,<br>1 December 1990 (1990-12-01), pages<br>113-129, XP000178729<br>page 115, paragraph 5 -page 116, paragraph 1<br>page 120, paragraph 2 | 1-16,<br>18-27 | Y | US 5 130 031 A (JOHNSTON ALLAN J)<br>14 July 1992 (1992-07-14)<br>column 2, line 32 - line 59<br>column 5, line 43 - line 49<br>column 3, line 34 - line 47<br>--- | 1-27<br>-/- |
| Category *  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |
| Y   | TYNER C E: "APPLICATION OF SOLAR THERMAL TECHNOLOGY TO THE DESTRUCTION OF HAZARDOUS WASTES"<br>SOLAR ENERGY MATERIALS, NL, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS B.V. AMSTERDAM,<br>vol. 21, no. 2 / 03,<br>1 December 1990 (1990-12-01), pages<br>113-129, XP000178729<br>page 115, paragraph 5 -page 116, paragraph 1<br>page 120, paragraph 2 | 1-16,<br>18-27   |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |
| Y   | US 5 130 031 A (JOHNSTON ALLAN J)<br>14 July 1992 (1992-07-14)<br>column 2, line 32 - line 59<br>column 5, line 43 - line 49<br>column 3, line 34 - line 47<br>---   | 1-27<br>-/-  |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |
| * Special categories of cited documents :<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier document but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed   |  |  |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |
| Date of the actual completion of the international search<br><br>31 July 2000   |  | Date of mailing of the international search report<br><br>14/08/2000           |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.B. 5018 Patentsteen 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  |  | Authorized officer<br><br>Diederen, J  |            |  |                       |   |  |                |   |  |             |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

|                              |
|------------------------------|
| International Application No |
| PCT/IL 00/00235              |

| C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |   |                       |
|---|---|-----------------------|
| Category  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
| Y   | US 5 727 108 A (HED AHARON ZEEV)<br>10 March 1998 (1998-03-10)<br>abstract<br>claims 1,2<br>figure 1<br>---   | 17                    |
| A   | WO 97 37936 A (UNIV GRONINGEN ;BEENACKERS ANTONIE ALBERTUS CO (NL); RAY AJAY KUMA)<br>16 October 1997 (1997-10-16)<br>page 3, line 33 -page 4, line 3<br>page 24, line 32 -page 25, line 1<br>--- | 1,17                  |

Form PCT/ISA210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

(Inter. ref. Application No.  
PCT/IL 00/00235)

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s)  | Publication date   |
|--|------------------|--|--|
| US 5130031 A                           | 14-07-1992       | CA 2069444 A<br>DE 69100478 D<br>DE 69100478 T<br>EP 0507939 A<br>JP 5503252 T<br>WO 9207797 A | 02-05-1992<br>11-11-1993<br>27-01-1994<br>14-10-1992<br>03-06-1993<br>14-05-1992 |
| US 5727108 A                           | 10-03-1998       | NONE   |  |
| WO 9737936 A                           | 16-10-1997       | AU 2309097 A   | 29-10-1997   |

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

フロントページの続き

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> |       | 識別記号  | F I     | テーマコード <sup>8</sup> (参考) |
|--------------------------|-------|-------|---------|--------------------------|
| A 6 1 L                  | 2/12  |       | A 6 1 L | 4 D 0 5 0                |
|                          | 9/00  |       |         | C 4 G 0 6 9              |
|                          | 9/18  |       |         | 4 G 0 7 5                |
|                          | 9/20  |       |         |                          |
| B 0 1 D                  | 53/86 |       | B 0 1 D | 61/08                    |
|                          | 61/08 |       | B 0 1 J | 19/10                    |
| B 0 1 J                  | 19/10 |       |         | M                        |
|                          | 21/06 |       |         | J                        |
|                          | 35/02 |       |         | 3 0 1 P                  |
|                          | 37/02 | 3 0 1 | C 0 2 F | 1/30                     |
| C 0 2 F                  | 1/30  |       |         | 1/32                     |
|                          | 1/32  |       |         | 1/34                     |
|                          | 1/34  |       |         | 1/72                     |
|                          | 1/72  | 1 0 1 | B 0 1 D | 53/36                    |
|                          |       |       |         | H                        |
|                          |       |       |         | J                        |

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

F ターム(参考) 4C058 AA01 BB06 CC04 KK02 KK04  
KK05 KK07 KK46  
4C080 AA09 AA10 BB05 MM02  
4D006 GA03 KA02 KA72 KB03 KB04  
PA01 PB05 PB08 PB24  
4D037 AA01 AB03 AB04 BA16 BA18  
BA26 CA03 CA12  
4D048 AA22 BA07X BA41X BB17  
CC38 CD03 EA01 EA03  
4D050 AA02 AB04 AB06 BB01 BC06  
BC09 BD02 CA07 CA15  
4G069 AA03 AA08 BA04A BA04B  
BA48A CA01 CA05 CA17  
DA06 EA08 EB15X EB15Y  
EE06 FA01 FA03 FB02  
4G075 AA03 AA15 BA06 BD03 CA26  
CA33 CA34 CA36 CA54 EB22  
EB31

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第1区分

【発行日】平成19年6月14日(2007.6.14)

【公表番号】特表2002-542919(P2002-542919A)

【公表日】平成14年12月17日(2002.12.17)

【出願番号】特願2000-613775(P2000-613775)

【国際特許分類】

|        |       |           |
|--------|-------|-----------|
| B 01 J | 19/12 | (2006.01) |
| A 61 L | 2/02  | (2006.01) |
| A 61 L | 2/10  | (2006.01) |
| A 61 L | 2/12  | (2006.01) |
| A 61 L | 9/00  | (2006.01) |
| A 61 L | 9/18  | (2006.01) |
| A 61 L | 9/20  | (2006.01) |
| B 01 D | 61/08 | (2006.01) |
| B 01 J | 19/10 | (2006.01) |
| B 01 J | 21/06 | (2006.01) |
| B 01 J | 35/02 | (2006.01) |
| B 01 J | 37/02 | (2006.01) |
| C 02 F | 1/30  | (2006.01) |
| C 02 F | 1/32  | (2006.01) |
| C 02 F | 1/34  | (2006.01) |
| C 02 F | 1/72  | (2006.01) |
| B 01 D | 53/86 | (2006.01) |

【F I】

|        |       |         |
|--------|-------|---------|
| B 01 J | 19/12 | Z       |
| B 01 J | 19/12 | B       |
| B 01 J | 19/12 | C       |
| A 61 L | 2/02  | A       |
| A 61 L | 2/10  |         |
| A 61 L | 2/12  |         |
| A 61 L | 9/00  | C       |
| A 61 L | 9/18  |         |
| A 61 L | 9/20  |         |
| B 01 D | 61/08 |         |
| B 01 J | 19/10 |         |
| B 01 J | 21/06 | M       |
| B 01 J | 35/02 | J       |
| B 01 J | 37/02 | 3 0 1 P |
| C 02 F | 1/30  |         |
| C 02 F | 1/32  |         |
| C 02 F | 1/34  |         |
| C 02 F | 1/72  | 1 0 1   |
| B 01 D | 53/36 | H       |
| B 01 D | 53/36 | J       |

【手続補正書】

【提出日】平成19年4月2日(2007.4.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液体及び気体を殺菌及び精製する方法であって、前記液体又は気体を、切頭複合濃縮器幾何構造を有する反応器（1）又は反応器群に通すことと、様々な電磁及び音波エネルギーを前記複合濃縮器反応器の所定の内部空間に伝送すると同時に濃縮し、所定の期間にわたり前記反応器又は反応器群に高エネルギー密度領域を形成することとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】 反応器が、複合放物線状濃縮器（3 6）である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 反応器が、複合梢円状濃縮器である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】 反応器の内面が、光触媒の薄膜で被覆されている請求項 1 に記載の方法

。

【請求項 5】 光触媒が  $TiO_2$  である請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】 電磁エネルギーが、電磁スペクトルのあらゆる範囲のもの、又それらを組み合わせたものである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】 音波エネルギーが、あらゆる適当な周波数のものである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】 電磁エネルギーの少なくとも一つの源が、反応器に内包されている請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】 電磁エネルギーの少なくとも一つの源が、反応器の外部にある請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】 電磁エネルギーの少なくとも一つの源が、レーザーである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】 レーザーが、パルスレーザー（2 3）である請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】 高輝度光源を有する放射線ユニットが、約 1 Hz から約 50 kHz の高い反復率と、約 1 mJ から約 50 J/s の高いピーク出力とを有するせん光ランプである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】 液体及び気体が、連続的に連結した少なくとも 2 つの複合放物線状反応器のアレーを通過する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】 液体及び気体が、平行に連結した少なくとも 2 つの複合放物線状反応器のアレーを通過する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】 電磁エネルギーが、約 200 nm から約 400 nm の紫外線（UV）エネルギーである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】 UV 放射線が、パルスを有する請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】 前記の請求項のいずれかに定められる方法において使用される複合濃縮器反応器装置であって、前記装置は、気体及び液体が流れるために幅広の入口と狭い出口とを有する中空の切頭濃縮器（2 7）であり、前記濃縮器は、その中に高エネルギー密度領域を形成するために光を濃縮し得る所定の光学的濃縮器幾何学構造を有することを特徴とする装置。

【請求項 18】 濃縮器内部形状が、複合放物線状又は梢円状濃縮器幾何学構造である請求項 17 に記載の装置。

【請求項 19】 反応器の内壁が、光触媒で被覆されている請求項 17 に記載の装置。

【請求項 20】 光触媒が、 $TiO_2$ （酸化チタン）である請求項 19 に記載の装置。

【請求項 21】  $TiO_2$  が、プラズマスパッタリング（1 7）によって約 0.8 ミクロンから約 1000 ミクロンの厚さで被覆されている請求項 20 に記載の装置。

【請求項 22】  $TiO_2$  コーティングが、 $SiO_2$  基板上に、約 0.8 ミクロンから約 1500 ミクロンの厚さで適用されて、所定の屈折率を形成する請求項 20 に記載の装置

。

【請求項 23】 被覆される材料の屈折率が、反応器内を流れる液体又は気体の屈折率よりも小さい請求項 19 に記載の装置。

【請求項 24】 被覆された層は複数の溝を有し、前記溝は平行又は格子状に配置され、二つの連続した溝同士間の距離がその上の单一入射波長の長さよりも小さい請求項 17 ~ 22 に記載の装置。

【請求項 25】 反応器が、逆浸透システム又は濾過システムの一部である請求項 17 ~ 24 に記載の装置。

【請求項 26】 液体を殺菌する方法であって、  
 液体を、反応器の長手方向軸の方向に導電性中空導波管に通し、および  
 電磁エネルギーが、前記導波管の長手方向軸の方向に伝達されるように、前記電磁エネルギーを外部放射線源から前記導波管へ伝送する方法。

【請求項 27】 前記電磁エネルギーを伝送することが、紫外線放射線を伝送することを含む請求項 26 に記載の方法。

【請求項 28】 音波エネルギーを前記導波管に伝送することを含む請求項 26 に記載の方法。

【請求項 29】 誘電性導波管装置と、外部放射線ユニットとを含む殺菌器具であって、  
 前記誘電性導波管装置が、前記装置の長手方向軸に沿って液体用通路を有し、

前記通路が、入り口と出口を有し、  
 前記外部放射線ユニットが、前記導波管装置の外側に位置し、前記放射線が前記長手方向軸の方向に伝達するように、前記放射線を前記導波管に伝送する器具。

【請求項 30】 前記導波管装置の内壁が、光触媒層を含むコーティングを有する請求項 29 に記載の殺菌器具。

【請求項 31】 前記光触媒層が、酸化チタンを含む請求項 29 に記載の殺菌器具。

【請求項 32】 前記コーティングが、 $\text{SiO}_2$  の基板層を含み、前記光触媒層が、前記 $\text{SiO}_2$  の基板層上にある請求項 30 に記載の殺菌器具。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0083

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0083】

図 7 は、汚染物質及び有害な種を処理、殺菌、中和及び溶解する本発明の方法の概念実験データを示すグラフである。0 ~ 40 の数字は、本発明による装置の照射及び作動中の経過時間を表わし、左側の題目は CFU 数（ログ表記）を示し、グラフ本体の強調された数値は、10 秒の印周辺の 3.3 から 5 ログの不活性化（99.9% 不活性化、殺菌）までのログ不活性化を表わす。実験で用いられた細菌は、E. 大腸菌野生型菌種 k12 である。レーザーの波長は 266 nm であり、10 Hz で作動された。チタン系反応器建造物の壁上にプラズマスパッタリングされた TiO<sub>2</sub> 光触媒を用い、レーザーピーク出力はそれぞれ 2.5 ~ 4 mJ、超音波過渡キャビテーションは 27 kHz、マグネットロンはオン、酸素インプットは作動されている状態であった。10 ~ 30 秒後に、相当の CFU 減少が見られた。図 8 は、本発明の方法および装置の有効性を示す。左側のシャーレ係数は、レーザーに暴露していない寒天および C1 の 0.9% 懸濁液の大腸菌野生株の有毒な種、株 K12 の CFU 係数（コロニー形成単位）を示している。右側のシャーレは、大腸菌野生株の完全な減少を示している。このことにより、本発明の非化学的かつ非残留性の方法の高い有効性を明確に再確認できた。この実験は、アントラントニウム（Antlantium）Nd；266 nm で YAG を用い、2 次相互作用を引き起こすマイクロ秒未満の時間領域のパルス幅を用いて、行われた。